

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e7098cda51

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов
Кафедра электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современная элементная база промышленной электроники
(наименование дисциплины)

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
(код, наименование направления)

Информационные технологии проектирования электронных средств
(магистерская программа)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков использования современной элементной базы в схемотехническом и конструкторском проектировании, исследовании и эксплуатации устройств промышленной электроники.

Задачи изучения дисциплины: наделить обучающихся умением и практическими навыками использования современной элементной базы при проектировании, исследовании и эксплуатации устройств промышленной электроники.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-3) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – дисциплина входит в часть БЛОКА 1, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по направлению 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (магистерская программа «Информационные технологии проектирования электронных средств»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Физические основы электроники», «Материалы и компоненты электронных средств», «Твердотельная электроника», «Интеллектуальные модули устройств силовой электроники», изученных в рамках предыдущего уровня образования.

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Основы конструкторско-технологического проектирования и надежности электронных устройств», «Схемотехника источников питания», «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)», «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика», подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач, связанных с научным мышлением, научно-исследовательской и проектной деятельностью, владением информационными технологиями.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере профессиональной деятельности в области информационных технологий проектирования электронных средств.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины для очной формы обучения предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (134 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре при очной и заочной форме обучения.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Современная элементная база промышленной электроники» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники, а также смежных областей науки и техники, способен обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1	ПК-1.1. Знает постановку задач математического моделирования, цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники ПК-1.2. Умеет обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач математического моделирования при проектировании электронных средств ПК-1.3. Владеет системами автоматизированного проектирования и пакетами математических расчетов ПК-1.4. Владеет навыками патентного поиска
Способен выполнять проектирование и конструирование электронных устройств и систем средствами математического и имитационного моделирования на основе владения современными методами расчета и инженерного анализа	ПК-3	ПК-3.1. Знает физические основы работы элементной базы электроники, основные принципы расчета и моделирования принципиальных электрических схем ПК-3.2. Обосновывает выбор целесообразного решения, знает основные проблемы проектирования систем электроснабжения, включая силовую энергоэлектронику; умеет строить модель разрабатываемого устройства на поведенческом и вентельном уровне ПК-3.3. Владеет навыками анализа, синтеза и оптимизации устройств и узлов аналоговой, цифровой и силовой электроники с использованием средств автоматизированного проектирования ПК-3.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, подготовку к текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Очная форма обучения	
	Всего ак.ч.	ак.ч. по семестрам
		1
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	18	18
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	10	10
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму 1	2	2
Подготовка к коллоквиуму 2	2	2
Аналитический информационный поиск	8	8
Работа в библиотеке	8	8
Подготовка к экзамену	4	4
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (2)	Э (2)
Общая трудоемкость дисциплины: ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3, дисциплина разбита на 18 тем:

- тема 1 (Пассивные элементы);
- тема 2 (Ферромагнитные компоненты);
- тема 3 (Трансформаторы);
- тема 4 (Дроссели и фильтры);
- тема 5 (Устройства функциональной электроники);
- тема 6 (Первичные преобразователи);
- тема 7 (Датчики механических параметров объектов);
- тема 8 (Коммутационные устройства);
- тема 9 (Источники света);
- тема 10 (Полупроводниковые диоды общего назначения);
- тема 11 (Полупроводниковые диоды специального назначения);
- тема 12 (Оптопары);
- тема 13 (Транзисторы);
- тема 14 (Тиристоры);
- тема 15 (Цифровые интегральные микросхемы);
- тема 16 (Интегральные схемы аналоговых усилителей);
- тема 17 (Функциональные аналоговые интегральные схемы);
- тема 18 (Функциональные ИМС промышленной электроники).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной форм обучения, приведены в таблицах 3, 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Пассивные элементы	Современные резисторы для поверхностного монтажа. Типы, номенклатура, параметры, применение. Современные пленочные и керамические конденсаторы для поверхностного монтажа. Типы, номенклатура, параметры, применение. Современные электролитические конденсаторы. Водородохлаждаемые конденсаторы. АС – конденсаторы для силовой электроники. DC – конденсаторы для силовой электроники. Варисторы.	2	Пассивные элементы и компоненты	4	—	—
2	Ферромагнитные компоненты	Современные катушки индуктивности общего назначения. Современные сильноточные катушки индуктивности. Сигнальные катушки индуктивности. Приемопередающие катушки типа Х/У. Приемопередающие катушки типа Z. Ферритовые сердечники. Ферромагнитные помехоподавляющие пластины.	2			—	—
3	Трансформаторы	Современные трансформаторы общего назначения. Современные импульсные трансформаторы. Резонансные трансформаторы. Трансформаторы GDT. Современные токоизмерительные трансформаторы. Обратноходовые трансформаторы. Симметрирующие трансформаторы.	2	Современные трансформаторы и дроссели	4	—	—
4	Дроссели и фильтры	Современные дроссели общего назначения. Выводные ВЧ- и СВЧ-дроссели. Тококомпенсированные дроссели. Дроссели синфазных фильтров. Мощные ЭМС-дроссели для для одно- и трехфазных систем. Проходные фильтры для шин питания. ЭМС-фильтры для для одно- и трехфазных систем.	2			—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы прак- тических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
5	Устройства функциональной электроники	MEMS – компоненты. ПАВ – компоненты. Филь- тры керамические. Керамические и тонкопленоч- ные ВЧ – компоненты. Пьезоэлектрические ком- поненты. Защитные устройства.	2	Устройства и компонен- ты функцио- нальной электроники	2	—	—
6	Первичные преобразователи	Датчики температуры. Датчики давления. Датчики влажности. Датчики оптического излучения ин- фракрасного, видимого, ультрафиолетового. Дат- чики различных видов излучения кроме оптиче- ского (радио-, рентгеновского, α , β , γ излучения и др.). Акустические датчики инфразвукового, слы- шимого и ультразвукового диапазона. Датчики тока.	2	Современ- ные датчики	4	—	—
7	Датчики механических параметров объектов	Датчики положения. Энкодеры. Гироскопы. Дат- чики перемещения. Датчики вибраций и ударов. Датчики скорости, ускорения, разгонности. Датчи- ки движения. Тензометрические датчики.	2			—	—
8	Коммутационны е устройства	Кнопки, тумблеры, выключатели, переключатели. Разъемы: приборные и кабельные, для печатных плат, клеммные колодки и т.д. Современные элек- тромагнитные реле: слаботочные, промежуточные, силовые. Твердотельные реле для коммутации сильноточных цепей. Современные электромаг- нитные пускатели и контакторы. Разъединители, выключатели нагрузки, автоматические выключа- тели.	2	Современ- ные комму- тационные устройства и источники света	4	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы прак- тических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
9	Источники света	Светодиоды общего назначения. Современные газоразрядные сигнальные лампы. Современные сигнальные лампы накаливания. Сверхъяркие и мощные светодиоды для приборов освещения. Современные газоразрядные люминесцентные лампы для приборов освещения (трубчатые, компактные люминесцентные и др.). Лампы с разрядом высокой интенсивности: ртутные, натриевые, ксеноновые и т.д. Современные лампы накаливания для приборов освещения (криптоновые, ксеноновые, галогенные и др.).	2			—	—
10	Полупроводниковые диоды общего назначения	Выпрямительные диоды. Выпрямительные столбы. Выпрямительные блоки и сборки. Универсальные и импульсные диоды. Диодные матрицы и сборки. Стабилитроны. Стабисторы. Ограничители напряжения.	2	Современные полупроводниковые диоды	4	—	—
11	Полупроводниковые диоды специального назначения	Лавинные диоды. Диоды с накоплением заряда. Генераторы шума. СВЧ-диоды. Туннельные диоды. Обращённые диоды. Варикапы. Варакторы.	2				
12	Оптопары	Оптопары в дискретном и интегральном исполнении. Типы, номенклатура, параметры, применение. Фоторезисторные оптопары. Фотодиодные оптопары. Фототранзисторные оптопары. Фототиристорные оптопары. Оптореле.	2	Современные транзисторы, тиристоры и оптопары	6	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы прак- тических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
13	Транзисторы	Силовые биполярные транзисторы с изолированным затвором. Силовые MOSFET – транзисторы. Транзисторы с высокой подвижностью электронов. Современные биполярные транзисторы общего применения. Современные полевые транзисторы общего применения: с управляющим р-п переходом, с изолированным затвором. Современные однопереходные транзисторы.	2			—	—
14	Тиристоры	Запираемые тиристоры (GTO-Gate-Turn-Off). Запираемые тиристоры, коммутируемые по управляющему электроду (GCT-Gate-Commutated Thyristor). Запираемые тиристоры с интегрированным управлением (IGCT-Integrated Gate-Commutated Thyristor). Запираемые тиристоры с полевым управлением (MCT-Cortrol Thyristor). Силовые оптоотиристоры для высоковольтных и сильноточных цепей. Классические тиристоры общего применения.	2			—	—
15	Цифровые интегральные микросхемы	Цифровые интегральные микросхемы общего назначения. Типы, номенклатура, параметры, применение. ПЛИС. Типы, номенклатура, параметры, применение. Микропроцессоры и микро-ЭВМ. Микропроцессорные комплекты. Микроконтроллеры: AVR, PIC, Arduino, и т.д. Запоминающие устройства: ЗУ на биполярных структурах; ЗУ на МОП и КМОП структурах; ЗУ на МНОП структурах. Микросхемы ОЗУ и ПЗУ. Принципы организации, типы, номенклатура, параметры, применение.	2	Современные цифровые интегральные микросхемы	2	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы прак- тических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
16	Интегральные схемы аналоговых усилителей	Интегральные операционные усилители: ОУ общего применения; прецизионные ОУ; быстродействующие ОУ; микроомощные ОУ; мощные и высоковольтные ОУ; интегральные компараторы. Интегральные измерительные усилители. Интегральные развязывающие усилители. Интегральные преобразователи тока в напряжение (ПТН), напряжения в ток (ПНТ), напряжения в напряжение (ПНН), сопротивления в напряжение (ПСН), напряжения в частоту (ПНЧ), напряжения во временные интервалы (ПНВ). Интегральные усилители низкой частоты. Интегральные усилители с управляемым коэффициентом усиления.	2	Современ- ные анало- говые инте- гральные микросхемы	2	—	—
17	Функциональ- ные аналого- вые интеграль- ные схемы	Аналоговые интегральные схемы для радио-, теле- видео- и звуковой аппаратуры. Интегральные ге- нераторы сигналов различной формы, формирова- тели, импульсные АИС. Микросхемы СВЧ (мик- роволнового) диапазона. Интегральные аналого- вые устройства, для выполнения математических операций. Интегральные аналоговые коммутаторы сигналов. Интегральные аналоговые измерители параметров сигналов. Современные интегральные ЦАП и АЦП.	2	Современ- ные функ- циональные ИМС	4	—	—
18	Функциональн ые ИМС промышленной электроники	Интегральные подсистемы импульсных стабилиза- торов и ШИМ-контроллеры. Интегральные линей- ные стабилизаторы. Интегральные повышающие, понижающие и повышающе-понижающие им- пульсные преобразователи. Микросхемы драйве- ров для управления IGBT–транзисторами и сило- выми MOSFET–транзисторами. Силовые интел- лектуальные модули. Интегральные микросхемы	2			—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы прак- тических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		для светотехнических устройств. Интегральные контроллеры для управления электродвигателями. Интегральные корректоры коэффициента мощности.					
Всего аудиторных часов			36	—	36	—	—

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Пассивные элементы	Современные резисторы для поверхностного монтажа. Типы, номенклатура, параметры, применение. Современные пленочные и керамические конденсаторы для поверхностного монтажа. Типы, номенклатура, параметры, применение. Современные электролитические конденсаторы. Водоохлаждаемые конденсаторы. АС – конденсаторы для силовой электроники. DC – конденсаторы для силовой электроники. Варисторы.	0,25	Пассивные элементы и компоненты	0,25	—	—
2	Ферромагнитные компоненты	Современные катушки индуктивности общего назначения. Современные сильноточные катушки индуктивности. Сигнальные катушки индуктивности. Приемопередающие катушки типа Х/У. Приемопередающие катушки типа Z. Ферритовые сердечники. Ферромагнитные помехоподавляющие пластины.	0,25			—	—
3	Трансформаторы	Современные трансформаторы общего назначения. Современные импульсные трансформаторы. Резонансные трансформаторы. Трансформаторы GDT. Современные токоизмерительные трансформаторы. Обратноходовые трансформаторы. Симметрирующие трансформаторы.	0,25	Современные трансформаторы и дроссели	0,25	—	—
4	Дроссели и фильтры	Современные дроссели общего назначения. Выводные ВЧ- и СВЧ-дроссели. Тококомпенсированные дроссели. Дроссели синфазных фильтров. Мощные ЭМС-дроссели для для одно- и трехфазных систем. Проходные фильтры для шин питания. ЭМС-фильтры для для одно- и трехфазных систем.	0,25			—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы прак- тических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
5	Устройства функциональной электроники	MEMS – компоненты. ПАВ – компоненты. Фильтры керамические. Керамические и тонкопленочные ВЧ – компоненты. Пьезоэлектрические компоненты. Защитные устройства.	0,25	Устройства и компоненты функциональной электроники	0,25	—	—
6	Первичные преобразователи	Датчики температуры. Датчики давления. Датчики влажности. Датчики оптического излучения инфракрасного, видимого, ультрафиолетового. Датчики различных видов излучения кроме оптического (радио-, рентгеновского, α , β , γ излучения и др.). Акустические датчики инфразвукового, слышимого и ультразвукового диапазона. Датчики тока.	0,25	Современные датчики	0,25	—	—
7	Датчики механических параметров объектов	Датчики положения. Энкодеры. Гироскопы. Датчики перемещения. Датчики вибраций и ударов. Датчики скорости, ускорения, разгонности. Датчики движения. Тензометрические датчики.	0,25			—	—
8	Коммутационные устройства	Кнопки, тумблеры, выключатели, переключатели. Разъемы: приборные и кабельные, для печатных плат, клеммные колодки и т.д. Современные электромагнитные реле: слаботочные, промежуточные, силовые. Твердотельные реле для коммутации силовых цепей. Современные электромагнитные пускатели и контакторы. Разъединители, выключатели нагрузки, автоматические выключатели.	0,25	Современные коммутационные устройства и источники света	0,5	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы прак- тических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
9	Источники света	Светодиоды общего назначения. Современные газоразрядные сигнальные лампы. Современные сигнальные лампы накаливания. Сверхъяркие и мощные светодиоды для приборов освещения. Современные газоразрядные люминесцентные лампы для приборов освещения (трубчатые, компактные люминесцентные и др.). Лампы с разрядом высокой интенсивности: ртутные, натриевые, ксеноновые и т.д. Современные лампы накаливания для приборов освещения (криптоновые, ксеноновые, галогенные и др.).	0,25			—	—
10	Полупроводниковые диоды общего назначения	Выпрямительные диоды. Выпрямительные столбы. Выпрямительные блоки и сборки. Универсальные и импульсные диоды. Диодные матрицы и сборки. Стабилитроны. Стабисторы. Ограничители напряжения.	0,25	Современные полупроводниковые диоды	0,5	—	—
11	Полупроводниковые диоды специального назначения	Лавинные диоды. Диоды с накоплением заряда. Генераторы шума. СВЧ-диоды. Туннельные диоды. Обращённые диоды. Варикапы. Варакторы.	0,25				
12	Оптопары	Оптопары в дискретном и интегральном исполнении. Типы, номенклатура, параметры, применение. Фоторезисторные оптопары. Фотодиодные оптопары. Фототранзисторные оптопары. Фототиристорные оптопары. Оптореле.	0,25	Современные транзисторы, тиристоры и оптопары	0,5	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы прак- тических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
13	Транзисторы	Силовые биполярные транзисторы с изолированным затвором. Силовые MOSFET – транзисторы. Транзисторы с высокой подвижностью электронов. Современные биполярные транзисторы общего применения. Современные полевые транзисторы общего применения: с управляющим р-п переходом, с изолированным затвором. Современные однопереходные транзисторы.	0,5			—	—
14	Тиристоры	Запираемые тиристоры (GTO-Gate-Turn-Off). Запираемые тиристоры, коммутируемые по управляющему электроду (GCT-Gate-Commutated Thyristor). Запираемые тиристоры с интегрированным управлением (IGCT-Integrated Gate-Commutated Thyristor). Запираемые тиристоры с полевым управлением (MCT-Cortrol Thyristor). Силовые оптоотиристоры для высоковольтных и сильноточных цепей. Классические тиристоры общего применения.	0,5			—	—
15	Цифровые интегральные микросхемы	Цифровые интегральные микросхемы общего назначения. Типы, номенклатура, параметры, применение. ПЛИС. Типы, номенклатура, параметры, применение. Микропроцессоры и микро-ЭВМ. Микропроцессорные комплекты. Микроконтроллеры: AVR, PIC, Arduino, и т.д. Запоминающие устройства: ЗУ на биполярных структурах; ЗУ на МОП и КМОП структурах; ЗУ на МНОП структурах. Микросхемы ОЗУ и ПЗУ. Принципы организации, типы, номенклатура, параметры, применение.	0,5	Современные цифровые интегральные микросхемы	0,5	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы прак- тических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
16	Интегральные схемы аналоговых усилителей	Интегральные операционные усилители: ОУ общего применения; прецизионные ОУ; быстродействующие ОУ; микроомощные ОУ; мощные и высоковольтные ОУ; интегральные компараторы. Интегральные измерительные усилители. Интегральные развязывающие усилители. Интегральные преобразователи тока в напряжение (ПТН), напряжения в ток (ПНТ), напряжения в напряжение (ПНН), сопротивления в напряжение (ПСН), напряжения в частоту (ПНЧ), напряжения во временные интервалы (ПНВ). Интегральные усилители низкой частоты. Интегральные усилители с управляемым коэффициентом усиления.	0,5	Современ- ные анало- говые инте- гральные микросхемы	0,5	—	—
17	Функциональ- ные аналого- вые интеграль- ные схемы	Аналоговые интегральные схемы для радио-, теле- видео- и звуковой аппаратуры. Интегральные ге- нераторы сигналов различной формы, формирова- тели, импульсные АИС. Микросхемы СВЧ (мик- роволнового) диапазона. Интегральные аналого- вые устройства, для выполнения математических операций. Интегральные аналоговые коммутаторы сигналов. Интегральные аналоговые измерители параметров сигналов. Современные интегральные ЦАП и АЦП.	0,5	Современ- ные функ- циональные ИМС	0,5	—	—
18	Функциональн ые ИМС промышленной электроники	Интегральные подсистемы импульсных стабилиза- торов и ШИМ-контроллеры. Интегральные линей- ные стабилизаторы. Интегральные повышающие, понижающие и повышающе-понижающие им- пульсные преобразователи. Микросхемы драйве- ров для управления IGBT–транзисторами и сило- выми MOSFET–транзисторами. Силовые интел- лектуальные модули. Интегральные микросхемы	0,5			—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы прак- тических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		для светотехнических устройств. Интегральные контроллеры для управления электродвигателями. Интегральные корректоры коэффициента мощности.					
Всего аудиторных часов			6	—	4	—	—

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1, ПК-3	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- устный опрос на коллоквиумах – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 60 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 60 баллов. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Устный экзамен проводится по вопросам, представленным ниже. Студент получает два вопроса из приведенного перечня. Ответ на каждый вопрос оценивается из 50 баллов. Результат экзамена (максимум 100 баллов) определяется как сумма баллов за ответы.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания, используя рекомендованную литературу, студенты выполняют работу над составлением конспекта изученного материала.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Вопросы к коллоквиуму I

Тема 1. Пассивные элементы

- 1) Современные резисторы для поверхностного монтажа.
- 2) Современные пленочные и керамические конденсаторы для поверхностного монтажа.

- 3) Современные электролитические конденсаторы.

- 4) Водоохлаждаемые конденсаторы.

- 5) AC – конденсаторы для силовой электроники.

- 6) DC – конденсаторы для силовой электроники.

- 7) Варисторы.

Тема 2. Ферромагнитные компоненты

- 1) Современные катушки индуктивности общего назначения.

- 2) Сильноточные катушки индуктивности.

- 3) Сигнальные катушки индуктивности.

- 4) Приемопередающие катушки типа X/Y.

- 5) Приемопередающие катушки типа Z.

- 6) Ферритовые сердечники.

- 7) Ферромагнитные помехоподавляющие пластины.

Тема 3. Трансформаторы

- 1) Современные трансформаторы общего назначения.

- 2) Современные импульсные трансформаторы.

- 3) Резонансные трансформаторы.

- 4) Трансформаторы GDT.

- 5) Современные токоизмерительные трансформаторы.

- 6) Обратноходовые трансформаторы.

- 7) Симметрирующие трансформаторы.

Тема 4. Дроссели и фильтры

- 1) Современные дроссели общего назначения.

- 2) Выводные ВЧ- и СВЧ-дроссели.

- 3) Тококомпенсированные дроссели.
- 4) Дроссели синфазных фильтров.
- 5) Мощные ЭМС-дроссели для одно- и трехфазных систем.
- 6) Проходные фильтры для шин питания.
- 7) ЭМС-фильтры для одно- и трехфазных систем.

Тема 5. Устройства функциональной электроники

- 1) MEMS – компоненты.
- 2) ПАВ – компоненты.
- 3) Фильтры керамические.
- 4) Керамические и тонкопленочные ВЧ – компоненты.
- 5) Пьезоэлектрические компоненты.
- 6) Защитные устройства.

Тема 6. Первичные преобразователи

- 1) Датчики температуры.
- 2) Датчики давления.
- 3) Датчики влажности.
- 4) Датчики оптического излучения инфракрасного, видимого, ультрафиолетового.
- 5) Датчики различных видов излучения кроме оптического (радио-, рентгеновского, α , β , γ излучения и др.).
- 6) Акустические датчики инфразвукового, слышимого и ультразвукового диапазона.
- 7) Датчики тока.

Тема 7. Датчики механических параметров объектов

- 1) Датчики положения. Энкодеры.
- 2) Гироскопы.
- 3) Датчики перемещения.
- 4) Датчики вибраций и ударов.
- 5) Датчики скорости, ускорения, разгонности.
- 6) Датчики движения.
- 7) Тензометрические датчики.

Тема 8. Коммутационные устройства

- 1) Кнопки, тумблеры, выключатели, переключатели.
- 2) Разъемы: приборные и кабельные, для печатных плат, клеммные колодки.
- 3) Современные электромагнитные реле: слаботочные, промежуточные, силовые.
- 4) Твердотельные реле для коммутации силовых цепей.

- 5) Современные электромагнитные пускатели и контакторы.
- 6) Разъединители, выключатели нагрузки, автоматические выключатели.

Тема 9. Источники света

- 1) Светодиоды общего назначения.
- 2) Современные газоразрядные сигнальные лампы.
- 3) Современные сигнальные лампы накаливания.
- 4) Сверхъяркие и мощные светодиоды для приборов освещения.
- 5) Современные газоразрядные люминесцентные лампы для приборов освещения.
- 6) Лампы с разрядом высокой интенсивности: ртутные, натриевые, ксеноновые.

- 7) Современные лампы накаливания для приборов освещения.

Вопросы к коллоквиуму 2

Тема 10. Полупроводниковые диоды общего назначения

- 1) Выпрямительные диоды.
- 2) Выпрямительные столбы.
- 3) Выпрямительные блоки и сборки.
- 4) Универсальные и импульсные диоды.
- 5) Диодные матрицы и сборки.
- 6) Стабилитроны.
- 7) Стабисторы.
- 8) Ограничители напряжения.

Тема 11. Полупроводниковые диоды специального назначения

- 1) Лавинные диоды.
- 2) Диоды с накоплением заряда.
- 3) Генераторы шума.
- 4) СВЧ-диоды.
- 5) Туннельные диоды.
- 6) Обращённые диоды.
- 7) Варикапы.
- 8) Варакторы.

Тема 12. Оптопары

- 1) Оптопары в дискретном и интегральном исполнении.
- 2) Типы, номенклатура, параметры, применение.
- 3) Фоторезисторные оптопары.
- 4) Фотодиодные оптопары.
- 5) Фототранзисторные оптопары.
- 6) Фототиристорные оптопары.
- 7) Оптореле.

Тема 13. Транзисторы

- 1) Силовые IGBT-транзисторы.
- 2) Силовые MOSFET-транзисторы.
- 3) Транзисторы с высокой подвижностью электронов.
- 4) Современные биполярные транзисторы общего применения.
- 5) Современные полевые транзисторы общего применения: с управляющим р-п переходом, с изолированным затвором.
- 6) Современные однопереходные транзисторы.

Тема 14. Тиристоры

- 1) Запираемые тиристоры (GTO-Gate-Turn-Off).
- 2) Запираемые тиристоры, коммутируемые по управляющему электроду (GCT-Gate-Commutated Thyristor).
- 3) Запираемые тиристоры с интегрированным управлением (IGCT-Integrated Gate-Commutated Thyristor).
- 4) Запираемые тиристоры с полевым управлением (MCT-Cortrol Thyristor).
- 5) Силовые оптоотиристоры для высоковольтных и сильноточных цепей.
- 6) Классические тиристоры общего применения.

Тема 15. Цифровые интегральные микросхемы

- 1) Цифровые интегральные микросхемы общего назначения. Типы, номенклатура, параметры, применение.
- 2) ПЛИС. Типы, номенклатура, параметры, применение.
- 3) Микропроцессоры и микро-ЭВМ.
- 4) Микропроцессорные комплекты.
- 5) Микроконтроллеры: AVR, PIC, Arduino, и т.д.
- 6) Запоминающие устройства: ЗУ на биполярных структурах; ЗУ на МОП и КМОП структурах; ЗУ на МНОП структурах.
- 7) Микросхемы ОЗУ и ПЗУ. Принципы организации, типы, номенклатура, параметры, применение.

Тема 16. Интегральные схемы аналоговых усилителей

- 1) Интегральные операционные усилители: ОУ общего применения; прецизионные ОУ; быстродействующие ОУ; микромощные ОУ; мощные и высоковольтные ОУ; интегральные компараторы.
- 2) Интегральные измерительные усилители.
- 3) Интегральные развязывающие усилители.
- 4) Интегральные преобразователи тока в напряжение (ПТН), напряжения в ток (ПНТ), напряжения в напряжение (ПНН), сопротивления в напряжение (ПСН), напряжения в частоту (ПНЧ), напряжения во временные интервалы (ПНВ).

- 5) Интегральные усилители низкой частоты.
- 6) Интегральные усилители с управляемым коэффициентом усиления.

Тема 17. Функциональные аналоговые интегральные схемы

- 1) Аналоговые интегральные схемы для радио-, теле- видео- и звуковой аппаратуры.
- 2) Интегральные генераторы сигналов различной формы, формирователи, импульсные АИС.
- 3) Микросхемы СВЧ (микроволнового) диапазона.
- 4) Интегральные аналоговые устройства, для выполнения математических операций.
- 5) Интегральные аналоговые коммутаторы сигналов.
- 6) Интегральные аналоговые измерители параметров сигналов.
- 7) Современные интегральные ЦАП и АЦП.

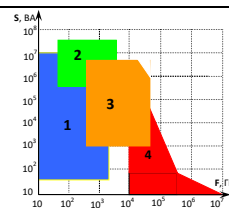
Тема 18. Функциональные ИМС промышленной электроники

- 1) Интегральные подсистемы импульсных стабилизаторов и ШИМ-контроллеры.
- 2) Интегральные линейные стабилизаторы.
- 3) Интегральные повышающие, понижающие и повышающе-понижающие импульсные преобразователи.
- 4) Микросхемы драйверов для управления IGBT–транзисторами и силовыми MOSFET–транзисторами.
- 5) Силовые интеллектуальные модули.
- 6) Интегральные микросхемы для светотехнических устройств.
- 7) Интегральные контроллеры для управления электродвигателями.
- 8) Интегральные корректоры коэффициента мощности.

Примеры тестовых заданий коллоквиумов:

- 1. Что такое динамические потери?
 - а) Потери, обусловленные изменением входного напряжения стабилизатора;
 - б) Потери, обусловленные переключением силовых ключей схемы; (верно)
 - в) Потери, обусловленные изменением тока нагрузки.
- 2. Что такое статические потери?
 - а) Потери, обусловленные протеканием тока в силовых ключах; (верно)
 - б) Потери, обусловленные переключением силовых ключей схемы;
 - в) Потери, обусловленные статическим напряжением.

3. На диаграмме коммутируемой мощности различных силовых ключей от частоты, область с номером **1** занимают силовые ключи типа:



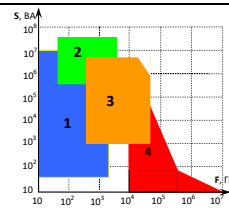
а) Тиристор однооперационный **SCR** (*верно*)

б) Тиристор запираемый **GTO**

в) Транзистор **IGBT**

г) Транзистор **MOSFET**

4. На диаграмме коммутируемой мощности различных силовых ключей от частоты, область с номером **2** занимают силовые ключи типа:



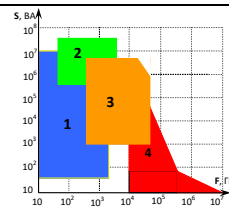
а) Тиристор однооперационный **SCR**

б) Транзистор **MOSFET**

в) Транзистор **IGBT**

г) Тиристор запираемый **GTO** (*верно*)

5. На диаграмме коммутируемой мощности различных силовых ключей от частоты, область с номером **3** занимают силовые ключи типа:



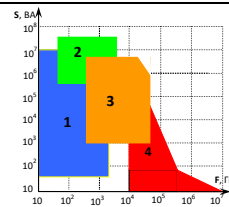
а) Тиристор однооперационный **SCR**

б) Транзистор **IGBT** (*верно*)

в) Тиристор запираемый **GTO**

г) Транзистор **MOSFET**

6. На диаграмме коммутируемой мощности различных силовых ключей от частоты, область с номером **4** занимают силовые ключи типа:



а) Тиристор однооперационный **SCR**

б) Тиристор запираемый **GTO**

в) Транзистор **MOSFET** (*верно*)

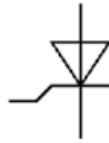
г) Транзистор **IGBT**

7. Аббревиатура ZCS обозначает коммутацию (переключение) транзистора при нулевом ...?

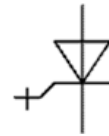
8. Аббревиатура ZVS обозначает коммутацию (переключение) транзистора при нулевом ... ?

9. На современном этапе развития производства силовых полупроводниковых приборов наиболее перспективной считается технология производства на основе....?

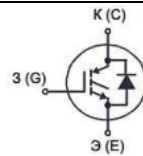
10. По международной классификации, УГО какого силового ключа изображено на рисунке :



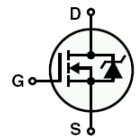
11. По международной классификации, УГО какого силового ключа изображено на рисунке :



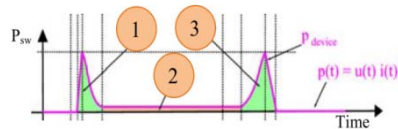
12. По международной классификации, УГО какого силового ключа изображено на рисунке :



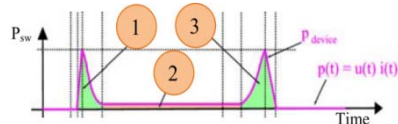
13. По международной классификации, УГО какого силового ключа изображено на рисунке :



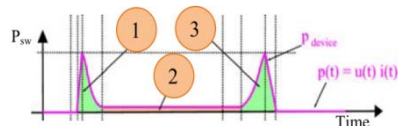
14. На временной диаграмме изменения мощности силового ключа *IGBT* в процессе переключения с номером 1 обозначен участок который определяет мощность:



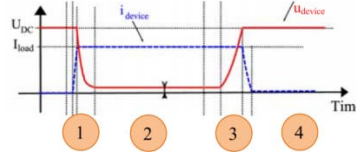
15. На временной диаграмме изменения мощности силового ключа *IGBT* в процессе переключения с номером 2 обозначен участок который определяет мощность:



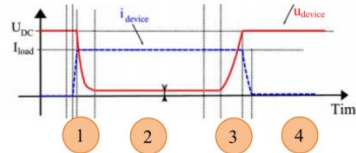
16. На временной диаграмме изменения мощности силового ключа *IGBT* в процессе переключения с номером 3 обозначен участок который определяет мощность:



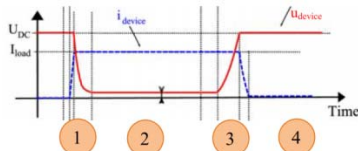
17. На временных диаграммах изменения тока и напряжения силового ключа *IGBT* в процессе переключения с номером 1 обозначен участок который определяет процесс (состояние ключа):



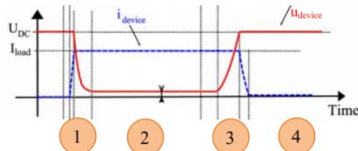
18. На временных диаграммах изменения тока и напряжения силового ключа *IGBT* в процессе переключения с номером 2 обозначен участок который определяет процесс (состояние ключа):



19. На временных диаграммах изменения тока и напряжения силового ключа *IGBT* в процессе переключения с номером 3 обозначен участок который определяет процесс (состояние ключа) :



20. На временных диаграммах изменения тока и напряжения силового ключа *IGBT* в процессе переключения с номером 4 обозначен участок который определяет процесс (состояние ключа) :



6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Что представляют собой современные резисторы?
- 2) Что такое современные пленочные и керамические конденсаторы?
- 3) Как устроены современные электролитические конденсаторы?
- 4) Что такое водоохлаждаемые конденсаторы?
- 5) Что собой представляют АС – конденсаторы для силовой электроники?
- 6) Что такое DC – конденсаторы для силовой электроники?
- 7) Что представляют собой современные варисторы?
- 8) Что такое современные катушки индуктивности?
- 9) Что собой представляют силовоточные катушки индуктивности?
- 10) Что такое сигнальные катушки индуктивности?
- 11) Что такое приемопередающие катушки типа X/Y?
- 12) Что собой представляют приемопередающие катушки типа Z?
- 13) Что такое ферритовые сердечники?

- 14) Что представляют собой ферромагнитные помехоподавляющие пластины?
- 15) Что такое современные трансформаторы общего назначения?
- 16) Что собой представляют современные импульсные трансформаторы?
- 17) Что такое резонансные трансформаторы?
- 18) Что такое трансформаторы GDT?
- 19) Что представляют собой современные токоизмерительные трансформаторы?
- 20) Что такое обратноходовые трансформаторы?
- 21) Что собой представляют симметрирующие трансформаторы?
- 22) Что такое дроссели общего назначения?
- 23) Что представляют собой выводные ВЧ- и СВЧ-дроссели?
- 24) Что такое тококомпенсированные дроссели?
- 25) Что собой представляют дроссели синфазных фильтров?
- 26) Что такое мощные ЭМС-дроссели для одно- и трехфазных систем?
- 27) Что представляют собой проходные фильтры для шин питания?
- 28) Что такое ЭМС-фильтры для одно- и трехфазных систем?
- 29) Что собой представляют MEMS – компоненты?
- 30) Что такое ПАВ – компоненты?
- 31) Что представляют собой фильтры керамические?
- 32) Что такое керамические и тонкопленочные ВЧ – компоненты?
- 33) Что собой представляют пьезоэлектрические компоненты?
- 34) Что такое функциональные электронные защитные устройства?
- 35) Что представляют собой датчики температуры?
- 36) Что такое датчики давления?
- 37) Что собой представляют датчики влажности?
- 38) Что такое датчики оптического излучения (инфракрасного, видимого, ультрафиолетового)?
- 39) Что представляют собой датчики различных видов излучения кроме оптического (радио-, рентгеновского, α , β , γ излучения и др.)?
- 40) Что такое акустические датчики инфразвукового, слышимого и ультразвукового диапазона?
- 41) Что собой представляют датчики тока?
- 42) Что такое датчики положения?
- 43) Что представляют собой энкодеры?
- 44) Что такое гироскопы?
- 45) Что собой представляют датчики перемещения?
- 46) Что такое датчики вибраций и ударов?
- 47) Что представляют собой датчики скорости, ускорения, разгонности?
- 48) Что такое датчики движения?
- 49) Что собой представляют тензометрические датчики?
- 50) Что такое кнопки, тумблеры, выключатели, переключатели?
- 51) Что представляют собой разъемы: приборные и кабельные, для пе-

чатных плат, клеммные колодки?

52) Что такое современные электромагнитные реле: слаботочные, промежуточные, силовые?

53) Что собой представляют твердотельные реле для коммутации силовых цепей?

54) Что представляют собой современные электромагнитные пускатели и контакторы?

55) Что представляют собой разъединители, выключатели нагрузки, автоматические выключатели?

56) Что такое светодиоды общего назначения?

57) Что собой представляют современные газоразрядные сигнальные лампы?

58) Что такое современные сигнальные лампы накаливания?

59) Что представляют собой сверхъяркие и мощные светодиоды для приборов освещения?

60) Что такое современные газоразрядные люминесцентные лампы для приборов освещения?

61) Что собой представляют лампы с разрядом высокой интенсивности: ртутные, натриевые, ксеноновые?

62) Что такое современные лампы накаливания для приборов освещения?

63) Что представляют собой выпрямительные диоды, столбы, блоки и сборки?

64) Что такое универсальные и импульсные диоды?

65) Что собой представляют диодные матрицы и сборки?

66) Что такое стабилитроны и стабисторы?

67) Что представляют собой ограничители напряжения?

68) Что такое лавинные диоды?

69) Что собой представляют диоды с накоплением заряда?

70) Что такое генераторы шума?

71) Что представляют собой СВЧ-диоды?

72) Что такое туннельные диоды?

73) Что собой представляют обращённые диоды?

74) Что такое варикапы?

75) Что представляют собой варакторы?

76) Что такое оптопары в дискретном и интегральном исполнении?

77) Что такое фоторезисторные оптопары?

78) Что собой представляют фотодиодные оптопары?

79) Что такое фототранзисторные оптопары?

80) Что представляют собой фототиристорные оптопары?

81) Что такое оптореле?

82) Что собой представляют силовые IGBT-транзисторы?

83) Что такое силовые MOSFET-транзисторы?

84) Что представляют собой транзисторы с высокой подвижностью

электронов?

85) Что такое современные биполярные транзисторы общего применения?

86) Что собой представляют современные полевые транзисторы общего применения: с управляющим p-n переходом, с изолированным затвором?

87) Что такое современные однопереходные транзисторы?

88) Что представляют собой запираемые тиристоры (GTO-Gate-Turn-Off)?

89) Что такое запираемые тиристоры, коммутируемые по управляющему электроду (GCT-Gate-Commutated Thyristor)?

90) Что собой представляют запираемые тиристоры с интегрированным управлением (IGCT-Integrated Gate-Commutated Thyristor)?

91) Что такое запираемые тиристоры с полевым управлением (MCT-Cortrol Thyristor)?

92) Что представляют собой силовые оптотиристоры для высоковольтных и силовоточных цепей?

93) Что такое классические тиристоры общего применения?

94) Что собой представляют цифровые интегральные микросхемы общего назначения? Типы, номенклатура, параметры, применение?

95) Что такое ПЛИС? Типы, номенклатура, параметры, применение?

96) Что представляют собой микропроцессоры, микро-ЭВМ и микропроцессорные комплекты?

97) Что такое микроконтроллеры: AVR, PIC, Arduino, и т.д.?

98) Что собой представляют запоминающие устройства: ЗУ на биполярных структурах; ЗУ на МОП и КМОП структурах; ЗУ на МНОП структурах?

99) Что такое микросхемы ОЗУ и ПЗУ? Принципы организации, типы, номенклатура, параметры, применение?

100) Что представляют собой современные интегральные операционные усилители и компараторы?

101) Что такое интегральные измерительные усилители?

102) Что собой представляют интегральные развязывающие усилители?

103) Что такое интегральные преобразователи ПТН, ПНТ, ПНН, ПСН, ПНЧ, ПНВ?

104) Что представляют собой интегральные усилители низкой частоты?

105) Что такое интегральные усилители с управляемым коэффициентом усиления?

106) Что собой представляют аналоговые интегральные схемы для радио-, теле- видео- и звуковой аппаратуры?

107) Что такое интегральные генераторы сигналов, формирователи, импульсные АИС?

108) Что представляют собой микросхемы СВЧ диапазона?

109) Что такое интегральные аналоговые устройства, для выполнения математических операций?

- 110) Что собой представляют интегральные аналоговые коммутаторы сигналов?
- 111) Что такое интегральные аналоговые измерители параметров сигналов?
- 112) Что представляют собой современные интегральные ЦАП и АЦП?
- 113) Что такое интегральные подсистемы импульсных стабилизаторов и ШИМ-контроллеры?
- 114) Что собой представляют интегральные линейные стабилизаторы?
- 115) Что такое интегральные повышающие, понижающие и повышающе-понижающие импульсные преобразователи?
- 116) Что представляют собой микросхемы драйверов для управления IGBT-транзисторами и силовыми MOSFET-транзисторами?
- 117) Что такое силовые интеллектуальные модули?
- 118) Что собой представляют интегральные микросхемы для светотехнических устройств?
- 119) Что такое интегральные контроллеры для управления электродвигателями?
- 120) Что представляют собой интегральные корректоры коэффициента мощности?

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Фролов В. Я. Силовая полупроводниковая элементная база. Технология производства. Конструктивные решения: Учебное пособие для вузов / В.Я. Фролов, А.М. Сурма, К.Н. Васерина, А.А.Черников. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 228 с. — URL: <https://7books.ru/v-frolov-a-surma-a-chernikov-k-vaserina-silovaya-poluprovodnikovaya-yelementnaya-baza-tehnologiya-proizvodstva-konstruktivnye-resheniya-978-5-8114-3507-4/> — Текст : электронный (дата обращения: 30.08.2024).

Дополнительная литература

1. Твердотельная электроника : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направлению подготовки "Электроника и микроэлектроника" / [Э.Н. Воронков, А.М. Гуляев, И.Н. Мирошникова, Н.А. Чарыков]. М. : Академия, 2009.
2. С. Рама Редди. Основы силовой электроники. М.: Техносфера, 2006.
3. Г.С. Зиновьев. Силовая электроника : учеб. пособие для бакалавров / Г. С. Зиновьев. — 5-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2012. — 667 с.
4. Н.К. Полуянович Силовая электроника: Учебное пособие. Таганрог.:Изд-во ТРТУ.2005.
5. Е.А. Москатов. Силовая электроника. Теория и конструирование Издательство: "МК-Пресс", "КОРОНА-ВЕК" 2013.
6. П. Воронин. Силовые полупроводниковые ключи. Семейства, характеристики, применение. Издательство: ДМК-Пресс, 2015.
7. Журнал «Практическая силовая электроника». Издатель ЗАО «ММП-Ирбис».
8. Журнал «Силовая электроника». Издательство "Файнстрит"

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

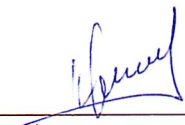
1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. —Текст : электронный.

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Мультимедийная лекционная аудитория (48 посадочных мест), оборудованная проектором EPSON EMP-X5 (1 шт.); домашний кинотеатр НТ-475 (1 шт.); персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Internet</i> Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Лаборатория силовой электроники и автоматизированных систем управления (25 посадочных мест) для проведения лабораторных и практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, специализированными лабораторными стендами, осциллографами, источниками питания, генераторами сигналов и др. специализированным оборудованием</u></i>	ауд. <u>206</u> корп. <u>3</u> ауд. <u>211</u> корп. <u>3</u>

Лист согласования РПД

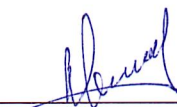
Разработали:

Доцент кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики


(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электроники и радиофизики

от 30.08.2024 г.

И.о. декана факультета
информационных технологий и
автоматизации производственных
процессов


(подпись)

В.В. Дьячкова
Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки 11.04.03
Конструирование и технология
электронных средств
(магистерская программа
«Информационные технологии
проектирования электронных устройств»)


(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	