

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 25.06.2026 11:46:13
 Уникальный программный ключ:
 0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного
 бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский
 государственный университет водного транспорта"**

Б1.О.25

Судовая электроника и силовая преобразовательная техника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электротехники и электрооборудования (ОИВТ)		
Учебный план	ОИВТ-26.05.07.03-ЭТВ-26-зфо-26-27.plx		
Образовательная программа	26.05.07 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ Профиль: Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта год начала подготовки 2026		
Квалификация	инженер-электромеханик		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	288	Виды контроля в семестрах: экзамен 4 курсовая работа 4	
в том числе:			
аудиторные занятия	26		
самостоятельная работа	238		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	6		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	10	10	10	10
Иная контактная работа	6	6	6	6
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	238	238	238	238
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	288	288	288	288

Рабочая программа дисциплины

Судовая электроника и силовая преобразовательная техника

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 193)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.07 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ

год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

кандидат технических наук, доцент, Руппель Александр Александрович

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Руппель Александр Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью данной дисциплины является дать объем знаний по основам судовой электроники и силовой преобразовательной техники для самостоятельного овладения будущим специалистом нового в области судового электрооборудования и средств автоматики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Информатика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Автоматизация технологических комплексов	
2.2.4	Основы программирования промышленных контроллеров	
2.2.5	Техническая эксплуатация судового специального и бытового оборудования	
2.2.6	Техническое обслуживание и ремонт судового электрического, электронного оборудования и средств автоматики	
2.2.7	Производственная практика	
2.2.8	Системы управления электроприводами	
2.2.9	Эксплуатация систем электроснабжения	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями

ПК-2.1: Умеет осуществлять безопасное техническое использование электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями

ПК-2.2: Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями

ПК-2.3: Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями

ПК-10: Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления

ПК-10.1: Умеет осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем

ПК-10.2: Умеет осуществлять наблюдение за эксплуатацией систем управления

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Полупроводниковые приборы				
1.1	Лек	Диоды /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.2	Лаб	Диоды /Лаб/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	
1.3	Ср	Диоды /Ср/	4	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	

1.4	Лек	Транзисторы /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
1.5	Лаб	Транзисторы /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.4	
1.6	Ср	Транзисторы /Ср/	4	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
1.7	Лек	Тиристоры /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
1.8	Ср	Тиристоры /Ср/	4	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
1.9	Лек	Фотоэлектронные приборы /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
1.10	Ср	Фотоэлектронные приборы /Ср/	4	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
	Раздел	Раздел 2. Электронные и газоразрядные приборы				
2.1	Лек	Электроракуумные приборы /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
2.2	Ср	Электроракуумные приборы /Ср/	4	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
2.3	Лек	Газоразрядные приборы /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
2.4	Ср	Газоразрядные приборы /Ср/	4	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
	Раздел	Раздел 3. Усилители				
3.1	Лек	Усилители переменного тока /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
3.2	Лаб	Усилители переменного тока /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4	
3.3	Ср	Усилители переменного тока /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
3.4	Лек	Широкополосные усилители /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
3.5	Ср	Широкополосные усилители /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
3.6	Лек	Избирательные усилители /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
3.7	Ср	Избирательные усилители /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
3.8	Лек	Усилители постоянного тока /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	

3.9	Лаб	Усилители постоянного тока /Лаб/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4	
3.10	Ср	Усилители постоянного тока /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
3.11	Лек	Операционные усилители /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
3.12	Лаб	Операционные усилители /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4	
3.13	Ср	Операционные усилители /Ср/	4	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
3.14	Лек	Решающие усилители /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
3.15	Ср	Решающие усилители /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
	Раздел	Раздел 4. Активные фильтры				
4.1	Лек	Фильтры низких и высоких частот /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
4.2	Лаб	Фильтры низких и высоких частот /Лаб/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	
4.3	Ср	Фильтры низких и высоких частот /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
4.4	Лек	Полосовые фильтры /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
4.5	Ср	Полосовые фильтры /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
	Раздел	Раздел 5. Генераторы сигналов различной формы				
5.1	Лек	Автогенераторы /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
5.2	Лаб	Автогенераторы /Лаб/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4	
5.3	Ср	Автогенераторы /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
5.4	Лек	Мультивибратор /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
5.5	Ср	Мультивибратор /Ср/	4	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	

	Раздел	Раздел 6. Импульсная и цифровая техника				
6.1	Лек	Ключевой режим работы транзистора /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
6.2	Ср	Ключевой режим работы транзистора /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
6.3	Лек	Базовые элементы логики /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
6.4	Ср	Базовые элементы логики /Ср/	4	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
6.5	Лек	Логические элементы /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
6.6	Ср	Логические элементы /Ср/	4	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
	Раздел	Раздел 7. Источники питания электронной аппаратуры				
7.1	Лек	Сетевые источники питания /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4	
7.2	Ср	Сетевые источники питания /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4	
7.3	Лек	Химические источники питания /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4	
7.4	Ср	Химические источники питания /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4	
	Раздел	Раздел 8. Силовые полупроводниковые преобразователи				
8.1	Лек	Основные понятия. Классификация силовых полупроводниковых преобразователей /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
8.2	Ср	Основные понятия. Классификация силовых полупроводниковых преобразователей /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
8.3	Лек	Силовые полупроводниковые приборы и модули. Динамические процессы коммутации /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
8.4	Ср	Силовые полупроводниковые приборы и модули. Динамические процессы коммутации /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
8.5	Ср	Курсовая работа /Ср/	4	30	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
	Раздел	Раздел 9. Неуправляемые выпрямители				
9.1	Лек	Однофазные схемы выпрямления. Фильтры /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
9.2	Лаб	Однофазные схемы выпрямления. Фильтры /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.4	
9.3	Ср	Однофазные схемы выпрямления. Фильтры /Ср/	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	

9.4	ИКР	Однофазные схемы выпрямления. Фильтры /ИКР/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
9.5	Лек	Трехфазные схема выпрямления /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
9.6	Лаб	Трехфазные схема выпрямления /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.4	
9.7	Ср	Трехфазные схема выпрямления /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
9.8	Лек	Многофазные выпрямители /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
9.9	Ср	Многофазные выпрямители /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
	Раздел	Раздел 10. Управляемые выпрямители				
10.1	Лек	Способы и устройства управления тиристорами /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
10.2	Лаб	Способы и устройства управления тиристорами /Лаб/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	
10.3	Ср	Способы и устройства управления тиристорами /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
10.4	Лек	Инверторы ведомые сетью /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
10.5	Лаб	Инверторы ведомые сетью /Лаб/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.4	
10.6	Ср	Инверторы ведомые сетью /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
	Раздел	Раздел 11. Преобразователи тока, напряжения, частоты				
11.1	Лек	Автономные инверторы тока /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
11.2	Ср	Автономные инверторы тока /Ср/	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
11.3	Лек	Автономные инверторы напряжения /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
11.4	Ср	Автономные инверторы напряжения /Ср/	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
11.5	Лек	Широтно-импульсные модуляторы /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
11.6	Лаб	Широтно-импульсные модуляторы /Лаб/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.4	

11.7	Ср	Широтно-импульсные модуляторы /Ср/	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
11.8	Лек	Преобразователи частоты /Лек/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
11.9	Ср	Преобразователи частоты /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	
11.10	Лаб	Преобразователи частоты /Лаб/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.4	
	Раздел	Раздел 12. Методы технической эксплуатации силовых полупроводниковых преобразователей				
12.1	Лек	Предельные режимы работы силовых коммутационных элементов /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4	
12.2	Ср	Предельные режимы работы силовых коммутационных элементов /Ср/	4	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4	
12.3	Лек	Энергетические характеристики управляемых выпрямителей /Лек/	4	0	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4	
12.4	Ср	Энергетические характеристики управляемых выпрямителей /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4	
12.5	Экзамен	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Полупроводниковые приборы

Тема 1.1 Диоды.

Полупроводниковые диоды: принцип действия, основные вольтамперные характеристики. Классификация диодов.

Варикапы. Туннельные диоды. Стабилитроны.

Тема 1.2 Транзисторы.

Полупроводниковые транзисторы: классификация, принцип действия, основные вольтамперные характеристики, схемы включения транзисторов и схемы их замещения.

Тема 1.3 Тиристоры.

Полупроводниковые тиристоры: классификация, принцип действия, основные вольтамперные характеристики. Симисторы. Схемы включения тиристоров и схемы их управления.

Тема 1.4 Фотоэлектронные приборы.

Основы фотоэлектроники. Приборы с внешним фотоэффектом: фотоэлемент, фотоэлектронный умножитель. Принцип действия, характеристики, параметры, область применения. Приборы с внутренним фотоэффектом: фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры. Элементы оптоэлектроники: светоизлучающие приборы, оптические каналы, приемники света, оптроны – принцип действия, основные параметры, характеристики и особенности применения.

Устройства отображения информации на основе светоизлучающих приборов.

Раздел 2. Электронные и газоразрядные приборы

Тема 2.1 Электровакуумные приборы.

Общие сведения, классификация электровакуумных приборов. Электронная эмиссия. Особенности устройства электронных ламп. Устройство и работа диода. Устройство и работа триода.

Тема 2.2 Газоразрядные приборы.

Электрический разряд в газах. Тлеющий разряд. Стабилитроны. Тиратроны. Индикаторные приборы. Дисплеи. Краткие сведения о различных газоразрядных приборах.

Раздел 3. Усилители

Тема 3.1 Усилители переменного тока.

Классификация усилительных каскадов переменного тока. Усилительный каскад на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером и его основные характеристики.

Тема 3.2 Широкополосные усилители.

Частотные характеристики. Область применения. Схемные решения.

Тема 3.3 Избирательные усилители.

Частотные характеристики. Область применения. Избирательный усилитель: с колебательным LC контуром; с двойным T-образным мостом на базе ОУ.

Тема 3.4 Усилители постоянного тока.

Усилители постоянного тока. Балансный усилитель. Дифференциальный усилительный каскад.

Тема 3.5 Операционные усилители.

Операционные усилители. Характеристики. Инвертирующий и неинвертирующий усилители.

Тема 3.6 Решающие усилители.

Инвертирующий и неинвертирующий сумматор на базе ОУ. Вычитатели. Интегратор.

Раздел 4. Активные фильтры

Тема 4.1 Фильтры низких и высоких частот.

Активные фильтры низких и высоких частот на базе ОУ. Выбор параметров. Частотные характеристики.

Тема 4.2 Полосовые фильтры.

Активные полосовые фильтры на базе ОУ. Выбор параметров. Частотные характеристики.

Раздел 5. Генераторы сигналов различной формы.

Тема 5.1 Автогенераторы.

L-C генераторы. R-C автогенераторы. Генераторы гармонических колебаний с внешним возбуждением.

Тема 5.2 Мультивибратор.

Импульсные генераторы. Принцип работы транзисторного мультивибратора. Симметричный мультивибратор на базе ОУ.

Тема 5.3 Генератор пилообразного напряжения.

Выбор параметров и назначение элементов генератора пилообразного напряжения.

Раздел 6. Импульсная и цифровая техника

Тема 6.1 Ключевой режим работы транзистора.

Режим насыщения. Коэффициент насыщения. Режим отсечки. Электронный ключ.

Тема 6.2 Базовые элементы логики.

Логические функции. Классификация базовых элементов логики. Базовые элементы РТЛ, ДТЛ, ЭСЛ, ТТЛ, ТТЛШ. Базовые элементы на МДП и МОП транзисторах.

Тема 6.3 Логические элементы.

Логические элементы И, ИЛИ, НЕ и И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Элемент совпадения.

Раздел 7. Источники питания электронной аппаратуры

Тема 7.1 Сетевые источники питания.

Особенности международного маркетинга. Изучение и анализ мирового рынка. Целесообразность и стратегии выхода на мировой рынок. Ценообразование в международном маркетинге. Стратегии международного развития и маркетинг.

Тема 7.2 Химические источники питания.

Мультимедиа технологии и концепция маркетинга в среде Интернета. Эффективность маркетинговых решений на виртуальных рынках. Электронная коммерция.

6 семестр / 3 курс

Раздел 8. Силовые полупроводниковые преобразователи

Тема 8.1 Основные понятия. Классификация силовых полупроводниковых преобразователей.

Основные задачи преобразовательной техники. Классификация силовых полупроводниковых преобразователей.

Тема 8.2 Силовые полупроводниковые приборы и модули. Динамические процессы коммутации.

Силовые полупроводниковые приборы и модули. Динамические процессы коммутации диодов, транзисторов, тиристоров. Схемы с мягкой и жесткой коммутацией.

Раздел 9. Неуправляемые выпрямители

Тема 9.1 Однофазные схемы выпрямления.

Углы открывания, закрывания и интервалы проводимости. Закон изменения тока. Среднее значение выпрямленного напряжения. Коэффициент использования вентилей. Коэффициент загрузки трансформатора. Коэффициент пульсаций.

Тема 9.2 Трехфазная схемы выпрямления.

Трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом. Трехфазная мостовая схема выпрямления. Принципы работы схем.

Углы открывания, закрывания и интервалы проводимости. Среднее значение выпрямленного напряжения. Коэффициент использования вентилей. Коэффициент загрузки трансформатора. Коэффициент пульсаций.

Тема 9.3 Многофазные выпрямители.

Принципы получения многофазных схем. Углы открывания, закрывания и интервалы проводимости. Среднее значение выпрямленного напряжения. Коэффициент использования вентилей. Коэффициент загрузки трансформатора. Коэффициент пульсаций.

Раздел 10. Управляемые выпрямители

Тема 10.1 Способы и устройства управления тиристорами.

Общие сведения. Виды сигналов. Системы управления. Принципы фазового регулирования. Горизонтальные и вертикальные методы управления. Цифровые системы фазового управления.

Тема 10.2 Инверторы ведомые сетью.

Управляемые выпрямители однофазного тока. Однофазные инверторы со средней точкой. Коммутация тока. Инверторы ведомые сетью.

Тема 10.3 Трехфазные инверторы.

Трехфазные инверторы со средней точкой. Мостовой управляемый трехфазный выпрямитель.

Раздел 11. Преобразователи тока, напряжения, частоты

Тема 11.1 Автономные инверторы тока.

Автономный параллельный инвертор тока. Автономный инвертор тока с обратным выпрямителем. Автономный инвертор тока с индуктивно тиристорным компенсатором.

Тема 11.2 Автономные инверторы напряжения.

Способы формирования и регулирования выходного напряжения однофазных автономных инверторов напряжения.

Способы формирования и регулирования выходного напряжения. Трехфазных автономных инверторов напряжения.

Тема 11.3 Широтно-импульсные модуляторы.

Широтно-импульсная модуляция. Однополярная и двухполярная ШИМ. Трехфазный автономный инвертор на базе IGBT транзисторов.

Тема 11.4 Преобразователи частоты.

Преобразователь частоты с непосредственной связью. Двухзвенные преобразователи частоты с АИН с ШИМ.

Раздел 12. Методы технической эксплуатации силовых полупроводниковых преобразователей

Тема 12.1 Предельные режимы работы силовых коммутационных элементов.

Предельно допустимые параметры силовых диодов, транзисторов, тиристов. Маркировка.

Тема 12.2 Энергетические характеристики управляемых выпрямителей.

Коммутационные потери мощности. Прямые потери мощности.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Дифференцированный зачет

Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».

Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».

Экзамен

Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».

Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».

Отчеты по лабораторным работам

Итоговая оценка «зачтено» для всех лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено».

Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено».

Курсовая работа

Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».

Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа

1. Расчет транзисторного усилителя с общим эмиттером

Выбор и расчет параметров транзистора

Графо-аналитический метод расчета параметров элементов цепи транзисторного усилителя

Проверка выбранных параметров

2. Разработка источника вторичного питания усилителя

Выбор и разработка источника питания усилителя

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков

Типовые теоретические вопросы к дифференциальному зачету по дисциплине

1. Принцип работы полупроводникового диода.

2. Устройство и основные характеристики p-n перехода.

3. Вольтамперная характеристика диода.

4. Устройство и классификация полупроводниковых диодов.

5. Маркировка полупроводниковых диодов.

6. Тиристоры. Назначение, классификация.

7. Устройство принцип работы тиристора.

8. Вольтамперная характеристика тиристора.

9. Классификация транзисторов.

10. Маркировка транзисторов.

11. Устройство биполярного транзистора.

12. Принцип работы биполярного транзистора.

13. Униполярные (полевые) транзисторы.

14. Принцип работы униполярного (полевого) транзистора с управляемым p-n переходом.

15. Условные обозначения транзисторов.

16. Назначение и классификация усилителей.

17. Основные параметры усилителей.

18. Схемы включения транзисторов.

19. Основные характеристики транзистора.

20. Статические характеристики транзисторов.

21. Статические характеристики p-n-p транзисторов в схеме с общим эмиттером.

22. Режимы работы усилительных каскадов.

23. Усилительный каскад с общим эмиттером. Назначение элементов схемы.

24. Усилительный каскад с общим эмиттером. Выбор основных параметров и элементов схемы.

25. Усилители постоянного тока.

26. Дифференциальный усилительный каскад. Устройство, назначение элементов схемы.

27. Способы подачи входных сигналов на ДУК.

28. Описание работы дифференциального усилительного каскада. Режим баланса моста.

29. Описание работы дифференциального усилительного каскада. Работа при подаче входного сигнала.

30. Усиление синфазных сигналов. Синфазная ошибка.
31. Операционные усилители. Основные понятия
32. Устройство принцип работы операционного усилителя.
33. Характеристики операционного усилителя.
34. Амплитудная характеристика операционного усилителя. Баланс ОУ.
35. Частотные характеристики операционного усилителя.
36. Динамические характеристики операционного усилителя.
37. Инвертирующий усилитель.
38. Неинвертирующий усилитель.
39. Инвертирующий сумматор.
40. Неинвертирующий сумматор.
41. Интегратор.
43. Широкополосные и линейные импульсные усилители.
44. Избирательные усилители. Схема с общим эмиттером.
45. Избирательные усилители. Схема на базе ОУ.
46. Ключевой режим работы транзистора.
47. Мультивибраторы.
48. Ждущий мультивибратор.
49. Мультивибраторы на базе ОУ.
50. Классификация и маркировка микросхем.
51. Классификация цифровых микросхем.
52. Классификация базовых элементов цифровых микросхем.
53. Базовый элемент ДТЛ.
54. Базовый элемент ТТЛ.
55. Базовый элемент на КМДП транзисторах.
56. Базовый элемент на КМОП транзисторах.

Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине

1. Классификация силовых полупроводниковых элементов. Диоды. Тиристоры. Транзисторы.
2. Принцип действия управляемого выпрямителя.
3. Однофазный мостовой выпрямитель.
4. Трехфазный нулевой выпрямитель.
5. Трехфазный мостовой выпрямитель.
6. Коммутация тока в управляемых выпрямителях.
7. Выпрямительный и инверторный режимы работы управляемого выпрямителя.
8. Средние значения ЭДС, напряжения и внутреннее сопротивление выпрямителя в режиме непрерывного тока.
9. Установившиеся процессы в цепи нагрузки управляемого выпрямителя в режиме непрерывного тока при реальных индуктивностях.
10. Работа управляемых выпрямителей в режиме прерывистого тока.
11. Регулировочные характеристики нереверсивного управляемого выпрямителя.
12. Внешние характеристики управляемого выпрямителя в режиме непрерывного тока.
13. Внешние характеристики управляемого выпрямителя в режиме прерывистого тока.
14. Высшие гармонические ЭДС и тока на выходе управляемого выпрямителя.
15. Основные энергетические показатели управляемых выпрямителей.
16. Несимметричные (полууправляемые) выпрямители.
17. Реверсивные управляемые выпрямители. Силовые схемы реверсивных выпрямителей.
18. Совместное линейно-согласованное управление комплектами реверсивного выпрямителя.
19. Уравнительный ток в реверсивных выпрямителях с совместным линейно-согласованным управлением.
20. Раздельное управление комплектами реверсивного выпрямителя.
21. Широтно-импульсные преобразователи.
22. Простейший широтно-импульсный преобразователь.
23. Полумостовая схема ШИП.
24. Реверсивный ШИП.
25. Несимметричное управление реверсивным преобразователем.
26. Автономные инверторы напряжения и тока. Инвертор напряжения. Инвертор тока.
27. Способы регулирования выходного напряжения автономных инверторов.
28. Трехфазные автономные инверторы напряжения.
29. Широтно-импульсный способ регулирования выходного напряжения трехфазного мостового инвертора.
30. Автономные инверторы тока.
31. Тиристорные преобразователи частоты без звена постоянного тока (непосредственные преобразователи частоты НПЧ).
32. Силовая схема частотно управляемого ЭП с непосредственным управлением частотой.
33. Тиристорные регуляторы переменного напряжения.

6.4. Методические рекомендации к проведению промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях, а также темы, которые представлены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является экзамен/зачет/дифференцированный зачет, проведение которого может проходить в одном из следующих форматов: устно с использованием билетов в формате беседы, письменно - с использованием билетов, проведение коллоквиума, в формате тестирования, в формате программной сдачи, по результатам рейтинговых баллов (рейтинговой системы). О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

1 Методика оценки лабораторных работ

Комплект лабораторных работ по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

В комплект входят лабораторные работы, каждая из которых оценивается критерием «зачтено» или «не зачтено».

Условиями сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля) является выполнение всех лабораторных работ, соответствующих данному этапу компетенции, на оценку «зачтено». Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, правильно оформлен отчет по лабораторной работе. Обучающийся понимает содержание выполненной работы (знает определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но он не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

2 Методика балльно-рейтинговой системы (БРС)

Сумма баллов, полученных обучающимися в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации, составляет оценку результатов освоения дисциплины и переводится в национальный числовой эквивалент (традиционную оценку).

Наименование	Показатель, %
Оценка «отлично»	86...100
Оценка «зачтено»	51...100
Оценка «хорошо»	76...85
Оценка «удовлетворительно»	51...75
Оценка «неудовлетворительно»	0...50

3 Методика оценки курсовой работы по дисциплине

Оценка «отлично» ставится обучающемуся, который в срок, в полном объеме в соответствии с заданием выполнил курсовую работу. При защите и написании работы обучающийся продемонстрировал навыки и умения, формируемые в результате освоения компетенции. Тема, заявленная в работе раскрыта полностью, все выводы обучающегося подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. В ходе защиты обучающийся демонстрирует необходимый уровень сформированности всех предусмотренных этапов компетенций, дает четкие ответы на поставленные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом. Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, который выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями

(описки, грамматические ошибки и т.д.). Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. В ходе защиты демонстрирует сформированные на достаточном уровне знания, умения и навыки, указанных в рабочей программе этапов освоения компетенции, допускает не принципиальные неточности при ответах на вопросы. Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, который допустил просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. При защите демонстрирует не до конца сформированные этапы компетенции и знания только основного материала, допускает ошибки принципиального характера при ответах на вопросы. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

4 Методика оценки дифференцированного зачета по дисциплине

Зачет по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине и задачу. Зачет проводится в письменном виде и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменационного билета обучающемуся предоставляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета. Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

Критерии оценки экзамена по дисциплине

Итоговый балл

5 (отлично)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена Обучающийся дает правильные ответы на 2 вопроса, свободно владеет понятийным аппаратом Требования к результатам практической части экзамена

Итоговый балл

4 (хорошо)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена Правильный ответ на 1 вопрос и при ответе на 2-ой вопрос обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции или при ответе на оба вопроса обучающийся допускает

непринципиальные неточности при изложении ответов

Требования к результатам практической части экзамена Решение задачи выполнено в полном объеме, но с ошибками не влияющими на алгоритм расчета

Итоговый балл

3 (удовлетворительно)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена При ответе на оба вопроса обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца

сформированные компетенции Требования к результатам практической части экзамена Решение задачи выполнено в неполном объеме

Итоговый балл

2 (неудовлетворительно)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

все остальные случаи

Требования к результатам практической части экзамена

все остальные случаи

В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные практические задания.

5 Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине. Экзамен проводится в письменном виде и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменационного билета обучающемуся предоставляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета.

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

Критерии оценки экзамена по дисциплине

Итоговый балл

5 (отлично)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена Обучающийся дает правильные ответы на 2 вопроса, свободно владеет понятийным аппаратом Требования к результатам практической части экзамена

Итоговый балл

4 (хорошо)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена Правильный ответ на 1 вопрос и при ответе на 2-ой вопрос обучающийся допускает ошибки принципиального характера,

демонстрирует не до конца сформированные компетенции или при ответе на оба вопроса обучающийся допускает

непринципиальные неточности при изложении ответов

Требования к результатам практической части экзамена

Итоговый балл

3 (удовлетворительно)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

При ответе на оба вопроса обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции Требования к результатам практической части экзамена

Итоговый балл

2 (неудовлетворительно)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена все остальные случаи

Требования к результатам практической части экзамена все остальные случаи

В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные практические задания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Забродин Ю. С.	Промышленная электроника: учеб. для вузов	М.: Высш. шк., 1982
Л1.2	Горбачев Г. Н., Чаплыгин Е. Е.	Промышленная электроника	М.: Энергоатомиздат, 1988
Л1.3	Чикуров Т. Г., Данилов Ю. В.	Электроника	, 2011
Л1.4	Герман-Галкин С. Г.	Силовая электроника: лаб. работы на ПК	СПб.: КОРОНА принт, 2009

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Морозов А. Г.	Электротехника, электроника и импульсная техника: Учебник	М.: Высш. шк., 1987
Л2.2	Гусев В. Г., Гусев Ю. М.	Электроника и микропроцессорная техника	М.: Высш. шк., 2004
Л2.3	Герман-Галкин С. Г.	Силовая электроника: Лабораторные работы на ПК	СПб.: Корона принт, 2002
Л2.4		Силовая электроника: журнал	СПб.: ООО "Медиа КиТ", 2005

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Осипов В. И.	Руководство к лабораторным работам по дисциплинам "Электроника" и "Преобразовательная техника"	Новосибирск: Новосиб. госуд. акад. вод. трансп., 2001
Л3.2	О. А. Малаенко, С. И. Петров, А. А. Руппель	Теоретические основы электротехники и общая электроника: метод. указания к выполнению лаб. работ	ОИВТ, 2010
Л3.3	Герман-Галкин С. Г.	Силовая электроника: Лабораторные работы на ПК	СПб.: Корона принт, 2002
Л3.4	Герман-Галкин С. Г.	Силовая электроника: лаб. работы на ПК	СПб.: КОРОНА принт, 2009

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Mathcad
КОМПАС-3D
Пакет программ MicrosoftOffice

7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронно-библиотечная система "Лань"
Электронная библиотека "Юрайт"
Электронный каталог научно-технической библиотеки СГУВТ
Электронный каталог библиотеки ОИВТ
Полнотекстовая база данных ОИВТ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Перечень: - основного оборудования: Стенд: Микропроцессорные системы управления электроприводами
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Доска учебная не менее - 1 шт., компьютерная техника (системный блок или ноутбук), экран для мультимедиа проектора, проектор, стол и стул преподавателя, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Стол и стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ОИВТ
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся