

Компонент ОПОП
26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
наименование ОПОП

Б1.О.20
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Судовая электроника и силовая
преобразовательная техника

Разработчик (и):

Власов А.Б.
ФИО

профессор
должность

д.т.н., профессор.

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

Электрооборудования судов
наименование кафедры

протокол № 8 от 22.06.22

Заведующий кафедрой

Электрооборудования судов

подпись

Власов А.Б.
ФИО

Мурманск
2022

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Соответствие Кодексу ПДНВ	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>			
ОПК-2. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Применяет фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности ОПК-2.2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ОПК-2.3. Использует естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> - основные законы электротехники; - основные расчетные методы; - особенности применения законов и методов в линейных и нелинейных цепях постоянного и переменного синусоидального и несинусоидального тока	<i>Уметь:</i> - разрабатывать схемы замещения электрических цепей на основе их принципиальных электрических схем; - создавать математические модели электрических цепей; - реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; - производить расчет сопротивлений, токов и напряжений в электрических цепях в установившихся и переходных режимах; - планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере; - оценивать точность и достоверность результатов расчетов;	<i>Владеть:</i> - навыками разработки схем замещения электрических цепей на основе их принципиальных электрических схем; - навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами; - навыками создания математических моделей электрических цепей; - навыками работы с контрольно-измерительной и испытательной аппаратурой	Таблица АIII/6 Функция: Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации (Таблица АIII/6) Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации.	- комплект заданий для выполнения лабораторных (практических) работ; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы	Экзаменационные билеты Курсовой проект Результаты текущего контроля
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 националь-				Таблица АIII/6 Функция: Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации (Таблица АIII/6) Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации		

	ными требованиями; ПК-2.3. Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями; ПК-2.4. Способен осуществлять проверку и обслуживание систем и оборудования для обнаружения пожара и пожаротушения;						
ПК-9. Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	ПК-9.1 Умеет устанавливать и определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики; ПК-9.2 Владеет методами определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики; ПК-9.3 Умеет осуществлять мероприятия по предотвращению причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;				Таблица АIII/6 Функция: Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации (Таблица АIII/6) Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации		

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.3 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания.

«Расчет усилительного каскада на биполярном и полевом транзисторах»

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов курсового проектирования

Аттестация обучающегося проводится на основании текста курсового проекта и защиты курсового проекта.

Требования к структуре, содержанию и оформлению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включены примерные темы курсовой работы:

1. Расчет управляемого полупроводникового выпрямителя

Оценка	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора различных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление работы полностью отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
<i>Хорошо</i>	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора различных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление работы отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.п. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.
<i>Удовлетворительно</i>	Содержание работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора информационных источников представлены недостаточно полно. Есть наруше-

	ния в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении работы. Оформление работы соответствует требованиям. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.
Неудовлетворительно	Содержание работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. ИЛИ Курсовая работа не представлена преподавателю в указанные сроки.

4.2 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
Зачтено	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Незачтено	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

4.3 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

Вопросы к лабораторным и практическим занятиям по части раздела:

Судовая электроника

1. Образование и свойства p - n -перехода. P - n -переход в отсутствие внешних напряжений. Прямое смещение p - n -перехода. Обратное смещение p - n -перехода. Вольтамперная характеристика p - n -перехода. Влияние температуры на прямой и обратные токи. Свойства реального p - n -перехода. Моделирование диода
- 2 . Полупроводниковые диоды. Понятие о характеристиках идеальных и реальных диодов. Выпрямительные диоды (пример выпрямления). Импульсные диоды (динамический режим работы диода). Кремниевые стабилитроны и стабилитроны. Варикапы. Туннельные диоды. Фотодиоды и фотоэлементы. Светоизлучающие диоды. Диоды с барьером Шоттки. Обращенные диоды. Общие сведения об обозначении полупроводниковых диодов.
3. Структура биполярного транзистора. Принцип действия биполярного транзистора в различных режимах. Схемы включения и режимы работы. Принцип действия транзистора и его статические параметры. Параметры и характеристики различных схем: Схема с общей базой. Схема с общим эмиттером. Схема с общим коллектором.
- 4 Транзистор как активный четырехполюсник и его h -параметры. Общие сведения об h -параметрах транзистора. Экспериментальные расчеты h – параметров (РГР).

5. Полевой транзистор с управляющим p - n -переходом (ПТУП). Структура ПТУП. Принцип работы ПТУП. Вольтамперные характеристики ПТУП. Обозначение.
6. Полевой транзистор с изолированным затвором (ПТИЗ). Структура ПТИЗ. Встроенный канал. Индуцированный канал. Вольтамперные характеристики ПТИЗ. Обозначение.
7. Биполярный транзистор с изолированным затвором (БТИЗ, *IGBT*). Особенности реального мощного ПТИЗ. Строение *IGBT*. Статический индукционный транзистор СИТ. Однотранзисторный транзистор.
8. Принцип работы диода. Принцип работы триода. Параметры и разновидности тиристоров. Применение тиристоров. Схема однополупериодного выпрямления. Схемы управления двигателями. Общие сведения об обозначении тиристоров
9. Классификация и характеристики усилительных устройств. Амплитудно- и фазо-частотные характеристики усилителя. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ). Фазо-частотная характеристика (ФЧХ). Амплитудная и переходная характеристики усилителя. Усилители с обратной связью. Особенности обратных связей в усилителях
10. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Усилительный каскад ОЭ. Расчет каскада и линии нагрузки по постоянному току. Расчет линии нагрузки по переменному току. Понятие о классах усиления. Усилительный каскад ОК (эмиттерный повторитель): свойства, применение. Фазоинверсный каскад.
11. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Усилительный каскад ОИ. Выбор параметров схемы для задания точки покоя.
12. Синтез и анализ усилительных каскадов на транзисторах (EWB). Эмиттерный повторитель. Модулятор. Каскодный усилитель.
13. Анализ элементов схемы авторулевого. Усилитель постоянного тока. Усилитель переменного тока. Демодулятор. Фазочувствительные выпрямители (фазовые детекторы). Регулируемый ограничитель выходного напряжения. Блок питания.
14. Многокаскадные усилители. Усилители постоянного тока. Дифференциальный (параллельно-балансный) каскад.
15. Усилители мощности. Классы усиления усилителей мощности. Трансформаторный усилитель мощности класса А. Двухтактные усилительные каскады. Бестрансформаторные усилители мощности.
16. Операционные усилители. Общие сведения и основные параметры. Основные характеристики, параметры и классификация ОУ. Аналоговые преобразователи сигналов на ОУ. Инвертирующий усилитель на основе ОУ с обратной связью. Неинвертирующий усилитель на основе ОУ с обратной связью.
17. Операционные усилители. Решающие усилители на ОУ. Инвертирующий сумматор. Неинвертирующий сумматор. Неинвертирующий вычитатель. Инвертирующий интегратор. Схема с регулированием знака и коэффициента усиления. Измерительный усилитель. Различные схемы на ОУ.
18. Релейные (пороговые) усилители. Триггер Шмидта на транзисторах. Образование петли гистерезиса. Аналоговые компараторы напряжений на ОУ.
19. Импульсные устройства. Общие сведения об импульсных устройствах и сигналах. Параметры импульсных сигналов. Преобразователи, ограничители. Ключевой режим работы биполярных транзисторов.
20. Усилители импульсных сигналов. Аналоговые ключи. Применение комплементарных транзисторов.
21. Генераторы колебаний. Ждущие и автогенераторы. Условия генерации. Генераторы синусоидальных колебаний. Общие сведения. Принципы построения генераторов. Генераторы синусоидальных колебаний с LC -контуром. RC -генераторы гармонических сигналов. Генераторы с внутренней обратной связью. Кварцевые генераторы
22. Генераторы импульсных сигналов. Авто- и ждущие мультивибраторы. Генератор сигналов прямоугольной формы. Симметричный мультивибратор на ОУ. Ждущий мультивибратор (одновибратор) на ОУ. Генераторы линейно изменяющегося напряжения

23. Цифровые устройства и логические элементы. Логические сообщения и операции. Совокупность логических элементов и их обозначение (10 ЛЭ). Обозначение микросхем. Понятие о логическом базисе. Примеры логических функций. Использование EWB для расчета схем.
24. Триггеры. Одноступенчатые триггеры. Статический асинхронный RS-триггер. Синхронный (тактируемый) RS-триггер, S-, R-, E-, D-триггер. T-триггер. JK-триггеры. Понятие о двухступенчатых триггерах.
25. Реализация логических элементов на интегральных микросхемах. Диодные логические элементы. Транзисторная логика с непосредственными связями (НСТЛ). Транзисторная логика с резисторной связью (РТЛ). Транзисторная логика с резистивно-емкостной связью (РЕТЛ). Диодно-транзисторная логика (ДТЛ): Логический элемент НЕ на инверторе; Логический элемент И-НЕ; Логический элемент ИЛИ-НЕ. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ)
26. Формирователи импульсных сигналов и генераторы на логических элементах. Особенности переключения реальных логических элементов. Триггер Шмидта. ИМС K155ТЛ1. Формирователи: прямоугольных импульсов, коротких импульсов, длинных импульсов. на логических элементах
27. Формирователи импульсных сигналов и генераторы на логических элементах. Формирователь импульсов на одновибраторе Дребезг контактов и формирователи импульсов с запуском от механических переключателей. ИМС K155ТВ1
28. Мультивибраторы на параллельно и последовательно соединенных логических элементах. Понятие о таймере.
29. Типовые узлы цифровых устройств. Комбинационные интегральные микросхемы. Регистры. Параллельный регистр (регистр памяти). Последовательный (сдвигающий) регистр. Параллельно последовательные и реверсивные регистры. Строение, назначение ИМС K155ИР1, K155ИР15, K531ИР12.
30. Счетчики импульсов. Двоичные счетчики. Модуль счета. Суммирующий счетчик с последовательным переносом. Вычитающий счетчик с последовательным переносом. Счетчики как делители частоты.
31. Двоично-кодированные счетчики. Методы управляемого сброса и исключения (устранения) лишних состояний. Кольцевой счетчик.
32. Преобразователи кодов. Коды. Преобразователи кодов на основе ИМС. Шифратор (кодер). Микросхема KM555ИВ1. Преобразователь двоично-десятичного кода в код семисегментного индикатора. Дешифратор (декодер). Микросхема K155ИД3.
33. Мультиплексор. Демультимплексор *Микросхемы ИМС K155КП7. ИМС K155КП1*
34. Арифметическо-логические узлы. Полусумматоры. Сумматоры. Цифровые схемы сравнения. Выполнение операций арифметического умножения. Понятие об арифметическо-логическом узле.
35. Аналого-цифровые и цифроаналоговые устройства. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Методы создания АЦП без использования ЦАП. АЦП параллельного действия. АЦП последовательного счета. АЦП с двукратным интегрированием.
36. Аналого-цифровые и цифроаналоговые устройства Методы создания АЦП с использованием ЦАП. АЦП последовательного счета. АЦП следящего типа. АЦП поразрядного кодирования
35. Микросхемы памяти устройств цифровой техники. Цифровые запоминающие устройства и их классификация. Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ). Одномерная адресация ОЗУ. Двумерная адресация ОЗУ. Микросхема памяти как функциональный узел. Понятие о временных параметрах микросхем памяти. Увеличение объема памяти ОЗУ. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Однократно программируемые ПЗУ. Перепрограммируемые ПЗУ (РПЗУ). Флэш-память.

Вопросы к экзамену.

1. Тиристоры

- 1.1. Принцип работы динистора
- 1.2. Принцип работы тринистора
- 1.3. Параметры и характеристики SCR-тиристор
- 1.4. Переходные процессы в управляемых тиристорах
- 1.5. Разновидности специальных тиристор
- 1.6. Коммутация неуправляемых тиристор
- 1.6.1. Схемы коммутации однооперационных тиристор
- 1.6.2. Одноступенчатая коммутация
- 1.6.3. Двухступенчатая коммутация
- 1.6.4. Узлы параллельной и последовательной коммутации
- 1.7. Тиристорные контакторы
- 1.7.1. Общие сведения
- 1.7.2. Статические однофазные контакторы переменного тока
- 1.7.3. Статические трехфазные контакторы переменного тока
- 1.7.4. Контакторы постоянного тока

2. Выпрямители

- 2.1. Элементы источников вторичного электропитания
 - 2.1.1. Общие сведения
 - 2.1.2. Основные характеристики и параметры выпрямителей
 - 2.1.3. Общие сведения о внешней и регулировочной характеристике
- 2.2. Однофазные схемы выпрямления
 - 2.2.1. Однофазный однополупериодный неуправляемый выпрямитель
 - 2.2.2. Однофазный однополупериодный управляемый выпрямитель (активная нагрузка)
 - 2.2.3. Однофазный двухполупериодный неуправляемый выпрямитель (активная нагрузка)
 - 2.2.4. Однофазный двухполупериодный управляемый выпрямитель (активная нагрузка) при $\alpha = 0$
 - 2.2.5. Однофазный двухполупериодный управляемый выпрямитель (активная нагрузка) при $\alpha > 0$
 - 2.2.6. Однофазный двухполупериодный управляемый выпрямитель (активно-индуктивная нагрузка) при $\varphi = 0$
 - 2.2.7. Однофазный двухполупериодный управляемый выпрямитель (активно-индуктивная нагрузка) при $\varphi > 0$
- 2.3. Однофазные мостовые схемы
 - 2.3.1. Однофазный двухполупериодный мостовой неуправляемый выпрямитель (активная нагрузка)
 - 2.3.2. Однофазный двухполупериодный мостовой управляемый выпрямитель (активная нагрузка и активно-индуктивная нагрузка)
- 2.4. Однофазный регулятор мощности

3. Трехфазные выпрямители

- 3.1. Особенности включения диодов и тиристор в трехфазных схемах
- 3.2. Трехфазный выпрямитель с нулевым выводом
 - 3.2.1. Трехфазный неуправляемый выпрямитель с нулевым выводом
 - 3.2.2. Трехфазный управляемый выпрямитель с нулевым выводом
- 3.3. Трехфазный мостовой выпрямитель
 - 3.3.1. Неуправляемый мостовой выпрямитель
 - 3.3.2. Управляемый мостовой выпрямитель
 - 3.3.3. Расчет параметров элементов управляемого выпрямителя
- 3.4. Понятие о многомостовых схемах

4. Гармонический состав напряжения и токов в схемах выпрямления
 - 4.1. Понятие о гармониках тока и напряжения
 - 4.2. Потребление высоких гармоник тока из питающей сети
 - 4.3. Расчет гармонического состава
- 5. Внешние характеристики и энергетические показатели выпрямителей**
 - 5.1. Понятие о коммутации токов в схемах выпрямления
 - 5.2. Учет коммутации вентилей в схеме однофазного двухполупроводникового выпрямителя
 - 5.3. Учет коммутации вентилей в схеме управляемого трехфазного выпрямителя
 - 5.3.1. Коммутации вентилей при $\alpha = 0$
 - 5.3.2. Коммутации вентилей при $\alpha \neq 0$
 - 5.4. Расчет параметров коммутации
 - 5.5. Влияние параметров коммутации на внешние характеристики выпрямителей
 - 5.5.1. Однофазный двухполупериодный выпрямитель
 - 5.5.2. Относительная внешняя характеристика однофазного управляемого выпрямителя
 - 5.5.3. Относительная внешняя характеристика трехфазного мостового выпрямителя
 - 5.4. Энергетические характеристики управляемых выпрямителей
 - 5.4.1. КПД выпрямителя
 - 5.4.2. Коэффициенты мощности
 - 5.4.3. Улучшение коэффициента мощности управляемых выпрямителей
 - 5.4.4. Выпрямитель на полностью управляемых ключах
 - 5.5. Расчет схем
- 6. Работа выпрямителей на емкостную нагрузку и противо-эдс**
 - 6.1. Работа выпрямителей с противо-ЭДС
 - 6.2. Работа выпрямителя с емкостной нагрузкой
 - 6.3. Расчет трехфазного неуправляемого выпрямителя с емкостной нагрузкой
- 7. Сглаживающие фильтры**
 - 7.1. Виды пассивных фильтров
 - 7.2. Емкостной фильтр
 - 7.3. Индуктивный фильтр
 - 7.4. Расчет фильтров
- 8. Стабилизаторы постоянного тока**
 - 8.1. Общие сведения
 - 8.2. Параметрический стабилизатор
 - 8.1.2. Параметрический стабилизатор с усилителем
 - 8.1.3. Многокаскадные и мостовые параметрические стабилизаторы
 - 8.1.4. Стабилитронные интегральные микросхемы
 - 8.1.5. Компенсационный стабилизатор
 - 8.1.5.1. Последовательный КС
 - 8.1.5.2. Параллельный КС
 - 8.1.5.3. Релейный КС
- 9. Инверторы, ведомые сетью**
 - 9.1 Понятие об инверторах напряжения и тока
 - 9.2. Однополупериодный инвертор со средней точкой
 - 9.2.1. Выпрямительный режим
 - 9.2.2. Инверторный режим
 - 9.3. Однофазный двухполупериодный инвертор со средней точкой
 - 9.3.1. Выпрямительный режим
 - 9.3.2. Инверторный режим

- 9.3.3. Полный анализ работы однофазного инвертора с выводом нулевой точки
- 9.3.4. Особенности работы схем в режимах выпрямления и инвертирования
- 9.4. Характеристики инвертора
- 9.5. Баланс мощностей в инверторе, ведомом сетью
- 9.6. Расчет параметров инвертора в схеме со средней точкой
- 9.7. Трехфазный мостовой инвертор

10. Автономные инверторы тока и напряжения

- 10.1. Классификация и принципы работы и автономных инверторов
- 10.2. Автономные инверторы тока
 - 10.2.1. Параллельный автономный инвертор тока
 - 10.2.2. Последовательный автономный инвертор
 - 10.2.3. Параллельный инвертор тока с конденсаторной коммутацией тиристорov
 - 10.2.4. Инвертор тока с компенсирующим устройством на основе обратного выпрямителя
- 10.3. Автономные инверторы напряжения
 - 10.3.1. Инверторы напряжения на транзисторах
 - 10.3.2. Инверторы напряжения на тиристорах

11. Преобразователи частоты

- 11.1. Непосредственные преобразователи частоты (циклоконверторы)
 - 11.1.1. Однофазный НПЧ с активной нагрузкой
 - 11.1.2. Трехфазно-однофазный НПЧ
 - 11.1.3. Использование НПЧ в схеме питания электродвигателя
- 11.2. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока (ЗПТ)

12. Способы регулирования переменного и постоянного выходного напряжения

- 12.1. Преобразователи переменного напряжения
 - 12.1.1. Амплитудный метод регулирования
 - 12.1.2. Фазовые методы регулирования
 - 12.1.3. Регулирование выходного напряжения посредством ШИМ
- 12.2. Преобразователи постоянного тока
 - 12.2.1. Импульсные преобразователи постоянного напряжения
 - 12.2.2. Коммутаторы постоянного тока
 - 12.2.3. Особенности применения схем регулирования напряжения
- 12.3. Расчет выходного напряжения

13. Влияние гармоник и способы улучшения формы выходного напряжения

- 13.1. Метод симметричных составляющих
- 13.2. Коэффициенты искажения синусоидальности напряжения и тока
- 13.3. Особенности гармоник в трехфазных цепях переменного тока
- 13.4. Влияние различных гармоник на электрические машины
- 13.5. Подавление высших гармоник выходными фильтрами инверторов
- 13.6. Подавление высших гармоник без выходных фильтров
 - 13.6.1. Применение отпаяк
 - 13.6.2. Векторный способ синтеза синусоидального напряжения
 - 13.6.3. Особенности аппроксимации синусоидального напряжения ступенчатыми сигналами

14. Защита тиристорov

- 14.1. Термические характеристики тиристорov
- 14.2. Расчет аварийных токов и интеграла предельной нагрузки
- 14.3. Методы защиты тиристорov в преобразователях
 - 14.3.1. Защита от токовой перегрузки
 - 14.3.2. Защита от перенапряжений
- 14.4. Аварийные режимы работы автономных инверторов

14.5. Расчет элементов защиты

15. Узлы систем управления преобразователями

15.1. Понятие о системе управления полупроводниковыми преобразователями

15.2. Узлы синхронной системы управления

15.2.1. Генератор опорного напряжения

15.2.2. Нуль-орган

15.2.3. Усилитель-формирователь

15.3. Узлы асинхронной системы управления

16. Полупроводниковые преобразователи для питания судовой силовой

нагрузки

16.1. Преобразователи для питания судовой силовой нагрузки

16.2. Выпрямители общего назначения

16.2.1. Дроссельные и трансформаторные магнитные усилители

16.2.2. Дроссельно-выпрямительные агрегаты ВАКС

16.3. Зарядные и зарядно-силовые выпрямительные агрегаты

16.4. Сварочные выпрямительные агрегаты

16.5. Выпрямители для питания систем катодной защиты корпуса судна

16.6. Выпрямители для питания систем возбуждения судовых электрических ма-

шин

16.7. Преобразователи для валогенераторных установок

17. Тиристорные преобразователи для судового электропривода

17.1. Преобразователи для электропривода постоянного тока

17.2. Преобразователи для электропривода переменного тока

18. Импульсные источники электропитания (иип)

18.1. Общие сведения

18.2. Схемы управления преобразователями

18.2.1. Однотактный обратногоходовой преобразователь

18.2.2. Однотактный прямоходовой преобразователь

18.3. Схемы импульсных преобразователей

18.4. Достоинства и недостатки импульсных блоков питания

Пример формирования билета.

Вопрос 1. **Инверторы, ведомые сетью**

Вопрос 2. **Тиристорные преобразователи для судового электропривода**

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе ¹	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает тестовые задания.

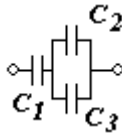
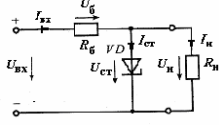
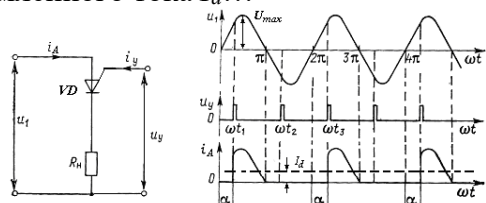
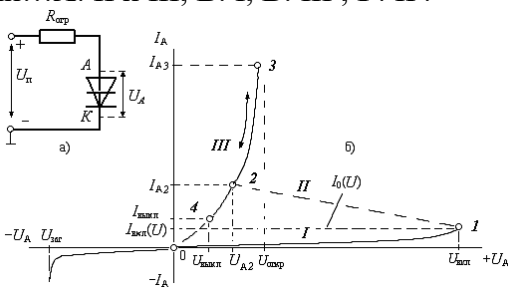
Комплект заданий диагностической работы

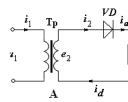
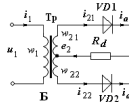
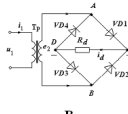
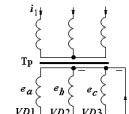
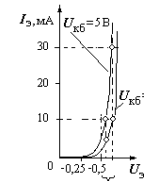
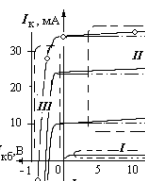
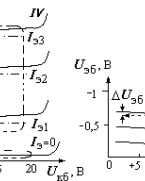
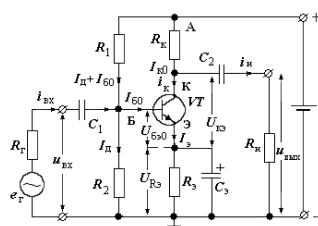
Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

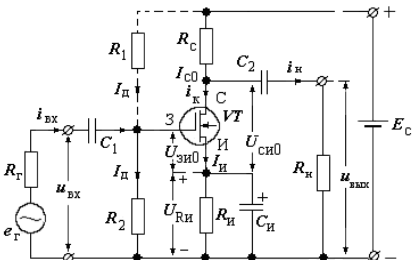
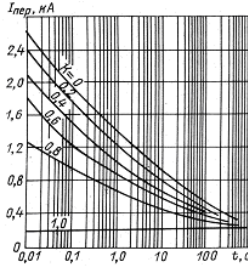
Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции (пример)
ОПК-2 Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания	ОПК-2.1 Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью	Задача 1.3 Энергия W , запасаемая в конденсаторе, емкостью C при напряжении U , равна А: $W = U/C$; Б: $W = CU^2/2$; В: $W = C^2U/2$; Г: UC .

¹ Баллы соответствуют технологической карте

ния, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности	Задача 1.2 Как изменится сопротивление полупроводника в форме параллелепипеда, если его длину и ширину увеличить в два раза? А: не изменится; Б: возрастает в 2 раза; В: уменьшится в 2 раза; Г: зависит от типа полупроводника
	ОПК-2.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью	Задача 1.13 Чему равна эквивалентная емкость батареи конденсаторов, представленная на рисунке, если $C_1 = 40$ мкФ; $C_2 = 20$ мкФ; $C_3 = 20$ мкФ?  А: 40 мкФ; Б: 50 мкФ; В: 20 мкФ; Г: 80 мкФ
ПК-2 Способен осуществлять безопасное техническое использование 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	Задача 14.18 На рисунке представлена схема стабилизации напряжения с помощью...  А: стабилатора; Б: стабилитрона; В: туннельного диода; Г: лавинного диода Задача 2.14. Если в схеме управляемого однополупериодного выпрямления, приведенной на рисунке, увеличить значение угла управления α, то действующее значение выпрямленного тока I_d...  А: увеличится; Б: уменьшится; В: не изменится; Г: зависит от полярности входного напряжения
	ПК-2.2. Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	Задача 14.5 Неустойчивому режиму работы тиристора соответствует участок его вольт-амперной характеристики... А: II и III; Б: I; В: III; Г: II.  Задача 19.1 Какой из логических элементов выполняет операции,

		соответствующие таблице : $\begin{matrix} X_1 \\ X_2 \end{matrix} \begin{matrix} \& \\ \& \end{matrix} F$ A $\begin{matrix} X_1 \\ X_2 \end{matrix} \begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} F$ Б $X \begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} F$ В $\begin{matrix} X_1 \\ X_2 \end{matrix} \begin{matrix} m2 \\ m2 \end{matrix} F$ Г <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>X_1</th><th>X_2</th><th>F</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	X_1	X_2	F	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
X_1	X_2	F															
0	0	1															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															
ПК-9 Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики	ПК-2.3. Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	Задача 2.25 В какой из представленных схем наименьший коэффициент пульсаций?     Задача 15.7 Как включается емкостной фильтр Сф на выходе выпрямителя? А: параллельно нагрузке; Б: последовательно с нагрузкой; В: параллельно вторичной обмотке трансформатора; Г: параллельно первичной обмотке трансформатора															
	ПК-9.1. Умеет устанавливать и определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики ПК-9.2. Владеет методами определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики	Задача 16.3. Какая из схем характеризуется приведенными характеристиками? А: схема БТ с общим эмитером; Б: схема БТ с общей базой; В: схема БТ с общим коллектором; Г: схема ПТ с общим истоком.    Задача Будет ли работать схема при КЗ конденсатора С1?  Задача Будет ли работать схема при смене полярности источника Ес ?															

		
	ПК-9.3. Умеет осуществлять мероприятия для предотвращения причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики	Задача 1.16 На рисунке приведена перегрузочная характеристика тиристора Т9-200. Тиристор работает при номинальном токе. На какое время можно увеличить ток нагрузки?  А: на 0,1 с до 2000 А; Б: на 0,1 с до 200 А; В: на 100 с до 400 А; Г: ток нагрузки нельзя увеличивать.

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы)	Критерии оценки (пример)
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
Высокий (отлично)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.
Продвинутый (хорошо)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные

	задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 70-89 %.
<i>Пороговый (базовый)</i> (удовлетворительно)	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 50-69 %.
<i>Ниже порогового</i> (неудовлетворительно)	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.