

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 31.05.2024 10:14:41
 Уникальный программный ключ:
 cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.14

Промышленная электроника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электрооборудования и автоматики		
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2022		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	180	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		экзамены 3	
аудиторные занятия	20		
самостоятельная работа	138		
часов на контроль	18		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	ип		
Вид занятий				
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	10	10	10	10
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	138	138	138	138
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	180	180	180	180

Рабочая программа дисциплины

Промышленная электроника

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"
Профиль "Электроснабжение"
год начала подготовки 2022

Рабочую программу составил(и):

д.т.н., Филюшов Ю.П.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Электрооборудования и автоматики**

Заведующий кафедрой Палагушкин Борис Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является обеспечение расширенного уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, а также умения осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ их результатов.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Общая энергетика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Преддипломная практика	
2.2.2	Проектирование систем электроснабжения	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин**

ОПК-4.1: Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока

ОПК-4.2: Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

ОПК-4.3: Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

ОПК-4.4: Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств

ОПК-4.5: Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик

ОПК-4.6: Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Физические процессы в полупроводниках. Типы полупроводниковых устройств, их назначение и принципы действия; характеристики и области применения основных элементов электронных схем; назначение и работу типовых узлов аналоговой и цифровой электроники; структуру и работу основных систем преобразовательной техники; основные схемотехнические решения устройств силовой электроники и систем управления ими; процессы коммутации в силовых вентилях.
3.2	Уметь:
3.2.1	Выбирать элементы аналоговых и цифровых полупроводниковых устройств; производить выбор силовых полупроводниковых устройств; определять параметры и характеристики силовых выпрямителей и инверторов.
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками выбора силовыми полупроводниковыми преобразователями и их элементов

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Промышленная электроника				
Лек	Основные элементы полупроводниковой электроники – диоды, тиристоры, транзисторы /Лек/	3	2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1	0

Лаб	Исследование характеристик биполярных транзисторов /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1	0
Ср	Основные элементы полупроводниковой электроники – диоды, тиристоры, транзисторы /Ср/	3	44	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1	0
Лек	Неуправляемые и управляемые выпрямительные схемы /Лек/	3	2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1	0
Лаб	Исследование однофазных выпрямителей. Исследование однофазного управляемого выпрямителя. /Лаб/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	0
Ср	Неуправляемые и управляемые выпрямительные схемы /Ср/	3	44	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1	0
Лек	Транзисторные схемы с использованием линейного и ключевого режимов работы транзистора /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1	0
Лаб	Исследование широкополосного усилителя. Исследование релаксационного мультивибратора. Исследование элементов цифровых устройств в интегральном исполнении. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1	0
Ср	Транзисторные схемы с использованием линейного и ключевого режимов работы транзистора /Ср/	3	40	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1	0
Лек	Операционные усилители и логические элементы /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1	0
Лаб	Исследование операционного усилителя в интегральном исполнении. Исследование триггеров /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	0
Ср	Операционные усилители и логические элементы /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Э1	0
ИКР	Промышленная электроника /ИКР/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Основные элементы полупроводниковой электроники – диоды, тиристоры, транзисторы
Физические основы проводимости. Полупроводники и приборы на их основе. Разновидности диодов – неуправляемых и управляемых. Биполярные транзисторы – характеристики и области применения. Разновидности полевых транзисторов. IGBT – транзисторы. Вольт-амперная характеристика силовых вентилях. Процесс включения тиристора, транзистора. Предельные параметры силовых вентилях. Основы выбора полупроводниковых элементов электрических схем.

Тема 2 Неуправляемые и управляемые выпрямительные схемы
Основные способы преобразования электрической энергии. Однофазные и трехфазные выпрямители. Характеристики, области применения. Электрические сглаживающие фильтры. Работа выпрямителя на разные типы нагрузок. Управляемые выпрямители на тиристорах. Характеристики, режимы работы при разных видах нагрузок.

Тема 3 Транзисторные схемы с использованием линейного и ключевого режимов работы транзистора
Работа транзистора в усилительных схемах. Режимы работы усилительных каскадов. Расчет цепей установки режимов работы транзистора. Много-каскадные усилители. Усилители мощности – трансформаторные и бестрансформаторные схемы. Расчет параметров и выбор элементов. Ключевой режим работы транзистора. Релаксационные генераторы. Логические схемы. Элементы цифровых устройств и вычислительной техники.

Тема 4 Операционные усилители и логические элементы
Усилители постоянного тока. Операционный усилитель – основные параметры и базовая схема. Схемотехника операционных усилителей – выполнение математических операций, усиление, сравнение сигналов, преобразование уровней. Логические элементы промышленной электроники.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Экзамен по дисциплине			
6.2. Темы письменных работ			
Не предусмотрено			
6.3. Контрольные вопросы и задания			
Этап I- Формирование знаний. Примерные вопросы для экзамена по дисциплине: 1. Перечислите основные характеристики и области применения полу-проводниковых диодов в электронных схемах. 2. Перечислите основные характеристики и области применения полу-проводниковых тиристоров в электронных схемах. 3. Перечислите основные характеристики и области применения бипо-лярных и полевых транзисторов. 4. Перечислите основные схемы устройств силовой электроники и систем управления ими. 5. Опишите процессы коммутации в силовых вентилях. Этап II – Формирование способностей. Примерные вопросы для экзамена по дисциплине: 1. Выбрать диоды и рассчитать основные характеристики трех однофазных схем – однополупериодной, схемы со средней точкой и мостовой, при условии, что они обеспечивают одинаковые величины тока и напряжения на нагрузке. 2. Провести сравнительный анализ схем выходного каскада усилителя мощности. 3. Определить функцию, реализуемую заданной схемой операционного усилителя. 4. Каким образом влияет индуктивность вторичной обмотки трансформатора на форму тока и напряжения в нагрузке. 5. Как происходит формирование обратного напряжения на силовых тиристорах. Этап III – Интеграция способностей Примерные вопросы для экзамена по дисциплине: 1. Определите параметры и выберите необходимые элементы для неуправляемого выпрямителя с выходной мощностью 1,25 кВт. 2. Определите параметры и выберите основные элементы силовой части управляемого трёхфазного выпрямителя с выходной мощностью 50 кВт. 3. Определите необходимые параметры и выберите основные элементы силовой цепи для трёхфазного преобразователя частоты, обеспечивающего питание асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором мощностью 3 кВт и частотой вращения 950 об/мин. 4. Определите параметры цепей искусственной коммутации тиристорного однофазного инвертора, обеспечивающего питание нагрузки частотой 50 Гц. 5. Определите параметры силовых элементов для трёхфазного инвертора со средней точкой, работающего на нагрузку с			
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания			
Экзамен по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение части компетенций. Экзамен проводится по билетам, установленным кафедрой, в письменной или устной форме, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. Оценка «отлично» выставляется при условии, если студент отвечает правильно на 85% и более поставленных вопросов. Оценка «хорошо» выставляется, если студент отвечает правильно от 70 % до 85% поставленных вопросов. Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент отвечает правильно от 50% до 70% поставленных вопросов. Если преподаватель считает ситуацию сомнительной для выставления удовлетворительной оценки, он вправе задать дополнительные вопросы. Методика оценки лабораторных работ При проведении и защите лабораторных работ оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» ставится обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их со-ответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на все вопросы преподавателя по существу выполненной работы. Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.			

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

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Елшин Анатолий Иванович, Мухин Владимир Иванович	Электротехника и основы электроники: учеб. пособие	Новосибирск: НГавТ, 2009
Л1.2	Мухин Владимир Иванович, Елшин Анатолий Иванович	Электротехника и основы электроники. Вопросы - ответы: учеб. пособие для студентов неэлектротехн. спец.	Новосибирск: НГавТ, 2011
Л1.3	Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В.	Основы нано- и функциональной электроники: учеб. пособие	Москва: Лань, 2013

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Р'РbРjР'СЦРeРbРl Рb. Р', Р'РlСbР' С%oРlРbРeРb Р. Рj.	Р'СfР'РbРlР'СЦ СКРbРlРeС,СbРbРbРeРeР' Рe СКРbРlРeС,СbРbС,РlС...РbРeРeР'. РlСbРbС,,РlСfСfРeРbРbР'СbРbРbРl С,РlСfС,РeСbРbРlР' РbРeРl	Р'РbР' Р'РeРlРbСfС,РbРe: РbР'Рj РeРj. Р'Рj. Р'Р. РkРlРlРlРbСbСfРeРbР iРb, 2010

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Осипов Виктор Иванович	Руководство к лабораторным работам по дисциплинам "Электроника" и "Преобразовательная техника"	Новосибирск: НГАВТ, 2001

Э1	Электронная библиотечная система "Лань" [Электронный ресурс]
----	--

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска, 2 шт.; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (переносной), экран (стационарный), ПК (переносной); Лабораторные установки: Универсальные установки со сменными панелями (1-4), Исследование неуправляемых схем выпрямления переменного тока, Исследования трехфазного полу управляемого тиристорного выпрямителя, Исследования трёхфазный мостовой тиристорной схемы выпрямления переменного тока; Лабораторное оборудование: Осциллограф DS1102E, 8 шт., Цифровой мультиметр ABM-4141, 4 шт., Генератор AWG-4112, 4 шт., Цифровой милливольтметр ABM-1164, 4 шт., Осциллограф MOS-620CH, 2 шт.; Учебно-наглядные пособия: Основные параметры биполярных транзисторов, Универсальные и импульсные полупроводниковые диоды
Лаборатория электронной техники - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска, 2 шт.; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (переносной), экран (стационарный), ПК (переносной); Лабораторные установки: Универсальные установки со сменными панелями (1-4), Исследование неуправляемых схем выпрямления переменного тока, Исследования трехфазного полу управляемого тиристорного выпрямителя, Исследования трёхфазный мостовой тиристорной схемы выпрямления переменного тока; Лабораторное оборудование: Осциллограф DS1102E, 8 шт., Цифровой мультиметр ABM-4141, 4 шт., Генератор AWG-4112, 4 шт., Цифровой милливольтметр ABM-1164, 4 шт., Осциллограф MOS-620CH, 2 шт.; Учебно-наглядные пособия: Основные параметры биполярных транзисторов, Универсальные и импульсные полупроводниковые диоды
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска, 2 шт.; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (переносной), экран (стационарный), ПК (переносной); Лабораторные установки: Универсальные установки со сменными панелями (1-4), Исследование неуправляемых схем выпрямления переменного тока, Исследования трехфазного полу управляемого тиристорного выпрямителя, Исследования трёхфазный мостовой тиристорной схемы выпрямления переменного тока; Лабораторное оборудование: Осциллограф DS1102E, 8 шт., Цифровой мультиметр ABM-4141, 4 шт., Генератор AWG-4112, 4 шт., Цифровой милливольтметр ABM-1164, 4 шт., Осциллограф MOS-620CH, 2 шт.; Учебно-наглядные пособия: Основные параметры биполярных транзисторов, Универсальные и импульсные полупроводниковые диоды
Помещение для самостоятельной работы	Комплект учебной мебели; ПК – 1 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска, 2 шт.; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (переносной), экран (стационарный), ПК (переносной); Лабораторные установки: Универсальные установки со сменными панелями (1-4), Исследование неуправляемых схем выпрямления переменного тока, Исследования трехфазного полу управляемого тиристорного выпрямителя, Исследования трёхфазный мостовой тиристорной схемы выпрямления переменного тока; Лабораторное оборудование: Осциллограф DS1102E, 8 шт., Цифровой мультиметр ABM-4141, 4 шт., Генератор AWG-

	4112, 4 шт., Цифровой милливольтметр АВМ-1164, 4 шт., Осциллограф MOS-620CH, 2 шт.; Учебно-наглядные пособия: Основные параметры биполярных транзисторов, Универсальные и импульсные полупроводниковые диоды
--	--