

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ Силовая электроника рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Учебный план b130302-Энерг-23-3.plx
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах: экзамены 5
в том числе:		
аудиторные занятия	80	
самостоятельная работа	73	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80	80	80	80
Сам. работа	73	73	73	73
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Владимиров Л.В.

Рабочая программа дисциплины

Силовая 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:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целями освоения дисциплины «Силовая электроника» являются получение обучающимися знаний в области построения, анализа и расчета устройств силовой преобразовательной техники, формирование теоретической базы по принципу действия силовых электронных приборов, классификации, принципам действия и основным электромагнитным процессам в полупроводниковых преобразователях энергии, областям применения силовых преобразовательных устройств.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Компьютерное моделирование электрических цепей и устройств
2.1.2	Электроника
2.1.3	Теоретические основы электротехники
2.1.4	Физика
2.1.5	Высшая математика
2.1.6	Инженерная математика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Электрические машины
2.2.2	Электрический привод
2.2.3	Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем
2.2.4	Электромагнитная совместимость в электрических сетях
2.2.5	Электроснабжение
2.2.6	Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ОПК-6.1: Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

ПК-2.2: Выбирает оптимальные технические решения для проектирования объектов профессиональной деятельности

ПК-2.3: Выбирает оборудование объектов профессиональной деятельности на различных стадиях проектирования

ПК-4.2: Рассчитывает параметры и режимы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные схемные решения при проектировании и моделировании силовых преобразовательных устройств.
3.1.2	Устройство, принцип действия, характеристики и параметры основных полупроводниковых элементов электронных устройств.
3.1.3	Основные характеристики преобразовательных устройств в различных режимах работы.
3.2	Уметь:
3.2.1	Выполнять работы по расчету и проектированию силовых преобразователей в соответствии с техническими заданиями.
3.2.2	Производить выбор силовых полупроводниковых устройств.
3.2.3	Анализировать процессы и явления, происходящие в полупроводниковых преобразователях электрической энергии.
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками моделирования и анализа объектов силовой электроники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Элементы силовой электроники					
1.1	Силовые диоды, тиристоры, транзисторы. Вольт-амперная характеристика силовых вентилях. Процесс включения полупроводниковых тиристоров и транзисторов. /Лек/	5	8	ПК-2.2 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	
1.2	Практическое занятие №1. Построение характеристики силового диода с помощью программы моделирования электрических схем. /Пр/	5	4	ПК-2.2 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	
1.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/	5	14	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	
	Раздел 2. Неуправляемые выпрямители					
2.1	Схемы силовых цепей. Эпюры выпрямленного напряжения и тока при различных видах нагрузки. Основные соотношения в схемах. Процессы коммутации в силовых элементах. /Лек/	5	6	ПК-2.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	
2.2	Практическое занятие №3. Расчет выпрямителя со сглаживающим фильтром. Практическое занятие №4 Расчет типовых задач. /Пр/	5	8	ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	
2.3	Лабораторная работа №1 Исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя при работе на активно- индуктивную нагрузку. Лабораторная работа №2 Исследование трехфазного двухполупериодного выпрямителя при работе на активно- индуктивную нагрузку. /Лаб/	5	4	ОПК-6.1 ПК-2.3 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	
2.4	Повторение пройденного материала, подготовка отчетов по ПЗ и ЛР. /Ср/	5	15	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	
	Раздел 3. Управляемые тиристорные выпрямители					
3.1	Схемы силовых цепей. Эпюры выпрямленного напряжения и тока при различных видах нагрузки и углах управления в различных схемах выпрямления. Основные соотношения в схемах. Процессы коммутации в силовых элементах. /Лек/	5	8	ПК-2.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1	
3.2	Практическое занятие №5. Расчет управляемого тиристорного выпрямителя с фильтром. Практическое занятие №6 Расчет типовых задач. /Пр/	5	10	ПК-2.2 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Э1	

3.3	Лабораторная работа №3 Исследование однофазного двухполупериодного управляемого выпрямителя при работе на активно-индуктивную нагрузку. Лабораторная работа №4 Исследование трехфазного двухполупериодного управляемого выпрямителя при работе на активно-индуктивную нагрузку. /Лаб/	5	6	ОПК-6.1 ПК-2.2 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	
3.4	Повторение пройденного материала, подготовка отчетов по ПЗ и ЛР. /Ср/	5	14	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	
Раздел 4. Преобразователи тока, напряжения, частоты						
4.1	Инверторы, ведомые сетью и автономные инверторы. Схемы инвертирования, основные соотношения, эпюры напряжения и тока. Автономные инверторы напряжения и тока. Цепи искусственной коммутации. Эпюры напряжения и тока. Схемы силовых цепей преобразователей частоты. /Лек/	5	6	ПК-2.3	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.2	Практическое занятие №6 Расчет инвертирующего устройства. Практическое занятие №7 Самостоятельный расчет инвертора напряжения по вариантам задания. /Пр/	5	10	ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.3	Лабораторная работа №5 Исследование трехфазного двухполупериодного инвертора, ведомого сетью. Лабораторная работа №6 Исследование мостового широтно-импульсного преобразователя при работе на активно-индуктивную нагрузку. /Лаб/	5	6	ОПК-6.1 ПК-2.2 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.4	Повторение пройденного материала, подготовка отчетов по ПЗ и ЛР. /Ср/	5	15	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 5. Системы управления силовыми ключами						
5.1	Классификация СИФУ. Синхронные СИФУ. Асинхронные СИФУ. СИФУ с горизонтальным управлением. СИФУ с вертикальным управлением. Цифровые СИФУ. /Лек/	5	4	ПК-2.2 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1	
5.2	Повторение пройденного материала, подготовка отчетов по практическим занятиям. /Ср/	5	15	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1	
Раздел 6. Контрольная работа						
6.1	Проектирование неуправляемого выпрямителя /Контр.раб./	5	0	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 7. Экзамен						
7.1	/Экзамен/	5	27	ОПК-6.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации
Представлены отдельным документом
5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования
Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Розанов Ю. К., Лепанов М. Г.	Силовая электроника: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Зиновьев Г. С.	Силовая электроника в 2 ч. Часть 2: Учебное пособие для бакалавров	Москва: Издательство Юрайт, 2018, электронный ресурс	1
Л2.2	Зиновьев Г. С.	Силовая электроника в 2 ч. Часть 1: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2018, электронный ресурс	1
Л2.3	Зиновьев Г. С.	Силовая электроника: Учебное пособие для бакалавров	Москва: Издательство Юрайт, 2017, электронный ресурс	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Онищенко Г. Б., Соснин О. М.	Силовая электроника: Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016, электронный ресурс	1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru			
Э2	Портал об электроэнергетике, электрооборудовании ogca.ru			
Э3	Портал Системного оператора Единой энергосистемы России http://so-ups.ru			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft Office			
6.3.1.2	MathCad			
6.3.1.3	MATLAB			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Лекционные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине.
7.2	332А-А Лаборатория электроэнергетических систем и электроснабжения.