Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.4.1 Силовая электроника»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная электроника
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
наименование кафедры

протокол № 7 от "09" 02 2017 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники — О.В. Худорожков
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент кафедры ПЭИИТ — С.С. Фролов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника — О.В. Худорожков
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Н.Н. Грицай
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
С.А. Сильвашко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Фролов С.С., 2017
© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Силовая электроника»:

− реализация в рамках дисциплины требований квалификационной характеристики, связанной с профессиональной деятельностью выпускника по направлению 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника» согласно Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС);

− формирование соответствующих компетенций согласно требованиям основной образовательной программы (ООП) подготовки бакалавров по направлению «Электроника и наноэлектроника» с профилем подготовки «Промышленная электроника».

Задачи:

− приобретение обучающимися знаний о: основных типовых узлах и устройствах силовой электроники (СИ), видах преобразования энергии в них, видах и структуре дискретных и интегральных компонентов типовых узлов СИ, способах измерения и контроля определяющих параметров типовых узлов и устройств СИ, основных особенностях технологий производства, особенностей проектирования и конструирования типовых узлов СИ, способах автоматизированного управления выходнми параметрами, современных программных системах автоматизированного проектирования и отладки электронных узлов;

− приобретение обучающимися навыков реализации полученных знаний при решении задач анализа и синтеза типовых узлов и устройств СИ в рамках курса практических занятий с применением интерактивных методов и закреплением соответствующих компетенций согласно ООП подготовки бакалавров по направлению «Электроника и наноэлектроника» с профилем подготовки «Промышленная электроника».

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.9 Математика, Б.1.Б.12 Физика, Б.1.Б.16 Теория цепей и сигналов, Б.1.Б.18 Физика конденсированного состояния, Б.1.Б.19 Наноэлектроника, Б.1.Б.21 Метрология, стандартизация и технические измерения, Б.1.В.ОД.3 Основы аналоговой и цифровой электроники, Б.1.В.ОД.5 Схемотехника, Б.1.В.ОД.6 Электромеханические устройства электронных систем, Б.1.В.ОД.7 Электропитание радиоэлектронной аппаратуры*

Постреквизиты дисциплины: *отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные параметры и характеристики силовых преобразователей. **Уметь:** измерять основные параметры и характеристики силовых преобразователей. **Владеть:** методами вычисления и измерения параметров и характеристик силовых преобразователей.	ПК-2 – способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**65,5**	**65,5**
Лекции (Л)	26	26
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	26	26
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**114,5**	**114,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет, экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и определения	8	2			6
2	Мощные вентильные AC-DC преобразователи и регуляторы мощности переменного тока	40	6	2	10	22
3	Ведомые сетью вентильные DC-AC – преобразователи	34	4	2	6	22
4	Автономные инверторы повышенной мощности	40	4	4	10	22
5	Вентильные преобразователи частоты	28	4	2	-	22
6	Системы управления силовыми вентильными преобразователями	30	6	2	-	22
	Итого:	180	26	12	26	116
	Всего:	180	26	12	26	116

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Основные понятия и определения. Цель, задачи, структура и содержание дисциплины «Силовая электроника». Понятие силового вентиля и вентильного преобразователя. Основные виды преобразований электрической энергии в вентильных преобразователях и устройствах силовой электроники. Основные разновидности устройств силовой электроники, области применения. Определяющие параметры и характеристики.

2. Мощные вентильные AC-DC преобразователи и регуляторы мощности переменного тока. Мощные трёхфазные неуправляемые и управляемые выпрямители. Особенности составляющих

элементов: источников переменного напряжения, вентильных элементов, индуктивных фильтров. Основные электрические процессы. Нагрузочные и регулировочные характеристики мощных выпрямителей. Групповое соединение выпрямителей: шести- и двенадцати-фазные выпрямители.

3. Ведомые сетью вентильные DC-AC – преобразователи. Инверторы, ведомые сетью. Реверсивные системы управления электроприводом постоянного тока. Основные электрические процессы. Регулировочные и нагрузочные характеристики.

4. Автономные инверторы повышенной мощности. Классификация автономных инверторов. Автономные инверторы тока (АИТ) и напряжения (АИН). Автономные резонансные инверторы (АИР). Параллельные, последовательные и последовательно-параллельные АИТ, АИР, АИН. Трехфазные АИТ. Области применения.

5. Вентильные преобразователи частоты. Преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного тока. Преобразователи частоты с непосредственной связью. Регулирование частоты и формы напряжения преобразователей частоты.

6. Системы управления силовыми вентильными преобразователями. Широтно-импульсный, частотно-импульсный и фазоимпульсный принцип регулирования выходных электрических величин. Пропорциональные (П), пропорционально-интегральные (ПИ) и пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД) регуляторы.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР.	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1.	2	Моделирование транзисторных трёхфазных выпрямителей.	10
2.	3	Моделирование транзисторных трёхфазных инверторов, ведомых сетью	6
3.	4	Моделирование однофазных автономных инверторов	4
4.	4	Моделирование трёхфазных автономных инверторов	6
		Итого:	26

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	2	Управляемые выпрямители	2
2.	3	Реверсивные преобразователи	2
3.	4	Однофазные автономные инверторы	2
4.	4	Трёхфазные автономные инверторы.	2
5.	5	Вентильные преобразователи частоты	2
6.	6	Системы управления силовыми вентильными преобразователями	2
		Итого:	12

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1) Основы преобразовательной техники [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / О. З. Попков .- 3-е изд., стер. - М.: ИД МЭИ, 2010. - 200 с.

5.2 Дополнительная литература

1) Промышленная электроника [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю. С. Забродин. - М.: Высш. шк, 1982. - 496 с.

2) Силовая электроника [Текст]: учеб. для вузов / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк . - М.: Изд-во МЭИ, 2007. - 632 с.

3) Компоненты силовой электроники фирмы Motorola [Текст]: обзор / В. С. Иванов, Д. И. Панфилов; Моск. ин-т электронной техники; Моск. энергет. ин-т. - М.: Додэка-XXI, 1998. - 144 с.

4) Энергетическая электроника [Текст]: справ. пособие / пер. с нем. под ред. В.А. Лабунцова. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 464 с.

5) Источники питания. Инверторы, конверторы, линейные и импульсные стабилизаторы: Пер. с англ.: Учеб. пособие / И.М. Готтлиб. - М.: Постмаркет, 2000. - 552с.

6) Силовые полупроводниковые ключи [Текст]: семейства, характеристики, применение / П. А. Воронин. – 2-е изд. - М. : Додэка-XXI, 2005. - 381 с.

5.3 Периодические издания

1) Электроника: наука, технология, бизнес : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать";
2) Радиотехника и электроника : журнал. - Москва : Академиздатцентр "Наука" РАН

5.4 Интернет-ресурсы

- http://power-e.ru – сайт журнала «Силовая электроника»;
- http://kit-e.ru/articles/powerel, страничка «Силовая электроника».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1) Система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств NIMultisimEducation 10 UserLicense.

2) Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTCMathCAD 14.0 - English.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория электро-преобразовательных устройств, оснащенная вычислительными стендами для моделирования силовых преобразователей.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.