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.4.2 Системы бесперебойного питания»*

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 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
*наименование кафедры*

протокол № 7 от "09" 02 2018 г.

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

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

---

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

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

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

---

№ регистрации _____

© Фролов С.С., 2018
© ОГУ, 2018

## 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 по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.9 Математика, Б.1.Б.11 Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи, 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.<br>**Уметь:** измерять основные параметры и характеристики силовых преобразователей.<br>**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:**<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>*- подготовка к лабораторным занятиям;*<br>*- подготовка к практическим занятиям;*<br>*- 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 | Типовые системы бесперебойного питания (СБП) | 54 | 6 | - | 6 | 38 |
| 2 | Основные элементы, определяющие внешние характеристики СБП. | 63 | 10 | 6 | 10 | 39 |
| 3 | Системы регулирования и управления СБП | 63 | 10 | 6 | 10 | 39 |
| | Итого: | 180 | 26 | 12 | 26 | 116 |
| | Всего: | 180 | 26 | 12 | 26 | 116 |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**1. Типовые системы бесперебойного питания (СБП).** Определение понятия «СБП». Классификация и назначение типовых СБП: СБП постоянного тока, СБП переменного тока, СБП с двойным преобразованием энергии, СБП резервного типа, СБП линейно-интерактивного типа.

**2. Основные элементы, определяющие внешние характеристики СБП.** Характеристики аккумуляторов, силовых вентилей и фильтров СБП.

**3. Системы регулирования и управления СБП.** 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. | 1 | Исследование работы инверторов СБП резервного типа | 6 |
| 2. | 2 | Исследование работы зарядных устройств СБП резевного типа | 10 |
| 3. | 3 | Моделирование П-регуляторов | 2 |
| 4. | 3 | Моделирование ПИ-регуляторов | 4 |
| 5. | 3 | Моделирование ПИД-регуляторов | 4 |
| | | Итого: | 26 |

### 4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1. | 2 | Узлы СБП резервного типа | 2 |
| 2. | 2 | Узлы СБП линейно-интерактивного типа | 2 |
| 3. | 2 | Узлы СБП с двойным преобразованием | 2 |
| 4. | 3 | П-регуляторы | 2 |
| 5. | 3 | ПИ-регуляторы | 2 |
| 6. | 3 | ПИД-регуляторы | 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 осциллографами и стендами для исследования узлов источников бесперебойного питания, вычислительными стендами для моделирования электронных регуляторов.

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.