

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.2 Управляемые преобразовательные устройства»*

Уровень высшего образования

**МАГИСТРАТУРА**

Направление подготовки

*11.04.04 Электроника и нанoeлектроника*  
(код и наименование направления подготовки)

*Электронные приборы и устройства*  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Магистр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.2 Управляемые преобразовательные устройства» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

протокол № 6 от "14" 02 2023г.

Заведующий кафедрой

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

подпись

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент кафедры

должность

подпись

С.С. Фролов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

код наименование

личная подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

личная подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Бигалиева

Уполномоченный по качеству института ЭЭС

личная подпись

расшифровка подписи

С.А. Сильвашко

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Фролов С.С., 2023  
© ОГУ, 2023

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

- реализация в рамках дисциплины требований квалификационной характеристики, связанной с профессиональной деятельностью выпускника по направлению 11.04.04 – «Электроника и наноэлектроника» согласно Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС);
- формирование соответствующих компетенций согласно требованиям основной образовательной программы (ООП) подготовки магистров по направлению «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с магистерской программой «Электронные приборы и устройства».

### Задачи:

- приобретение обучающимися знаний в области теоретических основ управления электронными энергетическими преобразователями как теоретической базы для синтеза электронных преобразователей энергии, входящих в состав силовых преобразовательных установок;
- приобретение обучающимися навыков в реализации теоретических знаний на практике в рамках выполнения научно-исследовательской работы, предусматривающей применение современных средств управления силовыми узлами преобразовательной техники.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.1 Деловой иностранный язык, Б1.Д.Б.2 Методология научных исследований, Б1.Д.Б.3 Деловая коммуникация в научной и профессиональной деятельности, Б1.Д.Б.4 Теория и практика управления проектами, Б1.Д.Б.5 Методы математического моделирования, Б1.Д.Б.6 Компьютерное моделирование электронных устройств, Б1.Д.Б.7 Автоматизированное проектирование электронных устройств, Б1.Д.Б.8 Цифровая обработка сигналов, Б1.Д.Б.9 Компьютерные технологии в научных исследованиях, Б1.Д.В.1 Проектирование цифровых устройств на программируемой логике*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Проектирование и конструирование электронных устройств, Б1.Д.В.Э.1.1 Проектирование и технология электронной компонентной базы, Б1.Д.В.Э.1.2 Интегральные компоненты электронных устройств, Б1.Д.В.Э.2.1 Микропроцессорные системы контроля и управления, Б1.Д.В.Э.2.2 Системы сбора и отображения информации, Б2.П.Б.У.1 Технологическая (проектно-технологическая) практика, Б2.П.Б.П.1 Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Б2.П.В.П.1 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного	ПК*-2-В-1 Знает основные подходы к определению цели, постановке задач проектирования электронных приборов и устройств различного назначения, составлению технического задания на выполнение про-	<b>Знать:</b> основные подходы к определению цели, постановке задач проектирования электронных приборов и устройств различного назначения, составлению технического задания

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	<p>ектных работ</p> <p>ПК*-2-В-3 Умеет определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ</p> <p>ПК*-2-В-4 Владеет методологией определения цели и осуществления постановки задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовки технического задания на выполнение проектных работ</p>	<p>на выполнение проектных работ</p> <p><b>Уметь:</b> определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ</p> <p><b>Владеть:</b> методологией определения цели и осуществления постановки задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовки технического задания на выполнение проектных работ</p>
ПК*-3 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	<p>ПК*-3-В-2 Знает перечень основных требований к техническому заданию проектируемых управляемых преобразовательных устройств</p> <p>ПК*-3-В-3 Умеет проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</p> <p>ПК*-3-В-4 Владеет инструментами автоматизированного проектирования устройств, приборов и систем электронной техники</p>	<p><b>Знать:</b> перечень основных требований к техническому заданию проектируемых управляемых преобразовательных устройств</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</p> <p><b>Владеть:</b> инструментами автоматизированного проектирования устройств, приборов и систем электронной техники</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>38,25</b>	<b>38,25</b>
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>105,75</b>	<b>105,75</b>
- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);		
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);		
- написание реферата (Р);		
- написание эссе (Э);		

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)		
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Типы и структура современных преобразовательных устройств энергии	38	4	-	-	34
2	Уровни УПУ и их алгоритмы функционирования	53	8	9	-	36
3	Контроллеры в составе УПУ и их функции	53	8	9	-	36
	Итого:	144	20	18		106
	Всего:	144	20	18		106

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Типы и структура современных преобразовательных устройств энергии

Вторичные источники питания (ВИП) и их системы управления. Типовые структурные схемы регулирования и управления ВИП. Организация модульной структуры ВИП. Условия точности и устойчивости управления ВИП. Многофункциональные ВИП и их структура. Характеристики первичных источников энергии для современных ВИП.

### Раздел 2. Уровни УПУ и их алгоритмы функционирования

Двухуровневая система управления преобразовательными устройствами (ПУ). Структурные схемы верхнего уровня управления ПУ. Основное содержание алгоритмов функционирования верхнего уровня управления ПУ. Разновидности алгоритмов управления верхним уровнем управления ПУ. Структурные схемы нижнего уровня управления ПУ. Основные функции и алгоритмы по управлению (регулированию) нижнего уровня ПУ.

### Раздел 3. Контроллеры в составе УПУ и их программирование

Классификация контроллеров, применяемых в УПУ. Фрагменты алгоритмов контроллеров управления нижним уровнем ПУ (регуляторов). Макроалгоритм и фрагменты алгоритмов верхнего уровня управления ПУ. Функции современных микроконтроллеров, применяемых в УПУ. Системы команд микроконтроллеров и основы программирования функций регулирования и управления. Среды редакторов и отладчиков программ контроллеров УПУ.

## 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Исследование импульсного регулятора тока и напряжения	3
2	2	Исследования реализации элементов управления второго уровня	2
3	2	Разработка моделей регуляторов напряжения и токов для среды типа MultiSim	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
4	2	Разработка модели УПУ для среды типа MultiSim	2
5	3	Исследование работы подпрограмм регуляторов тока и напряжения	3
6	3	Исследование работы программы управления верхнего уровня управления ПУ	2
7	3	Составление фрагментов подпрограмм для регуляторов напряжения и тока (управление нижнего уровня ПУ)	2
8	3	Разработка алгоритма и программы в среде виртуальной машины для реализации функций управления второго уровня ПУ	2
		Итого:	18

## **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) Булатов, В. Н. Основы микропроцессорной техники [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Булатов. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 268 с. - ISBN 978-5-7410-0799-0.

### **5.3 Периодические издания**

1) Силовая преобразовательная техника

### **5.4 Интернет-ресурсы**

- 1) <http://energysa.ru/Prodakt/sistems/?yclid=5955535876470995971>.
- 2) <http://www.sbp-invertor.ru/content/view/74/>.
- 3) <http://www.kemont.com/produkcija/nku/shkaf-operativnogo-toka-shuot-b.html>.
- 4) <http://electricalschool.info/spravochnik/eltehustr/1155-preobrazovateli-jelektricheskoyj.html>.

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1) Пакеты программ Mathcad, Multisim.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Практические и лабораторные занятия выполняются на персональных компьютерах (лаборатория 8120) и лабораторных стендах, на которых установлено специализированное инструментальное и прикладное программное обеспечение.