

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.04

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Силовая электроника

(наименование дисциплины)

13.06.01 Электро- и теплотехника

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Силовая электроника

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2017

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	3						
Часов по РУП	108						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	4						
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам			3				3
Лекции			8				8
Лабораторные							
Практические							
Контактная работа			8				8
Сам. работа			64				64
Контроль			36				36
Итого			108				108

Тольятти, 2017

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Промышленная электроника» (протокол заседания № 11 от «04» 07 2017 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__»____20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «18» января 2020 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__»_____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__»_____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Промышленная электроника»

(выпускающей направление (специальность))

«__»_____20__ г.

(подпись)

А.А. Шевцов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.04 Силовая электроника
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – формирование и развитие у аспирантов необходимых компетенций для подготовки к научно-исследовательской и преподавательской деятельности в области силовой электроники.

Задачи:

1. Изучение основных методов теоретических и научных исследований, применяемых в области профессиональной деятельности;
2. Изучение особенностей функционирования силовых преобразователей и их систем управления;
3. Освоение основных методологических подходов к исследованию объектов силовой электроники.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (специалитет, магистратура), а также дисциплин базовой части по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника профиль "Силовая электроника".

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – выполнение научных исследований аспиранта, подготовка к сдаче кандидатских экзаменов, написание выпускной квалификационной работы и подготовка к сдаче государственного экзамена.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1)	Знать: измерительное и приборное обеспечение для проведения экспериментальных исследований в электронных схемах
	Уметь: применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач силовой электроники
	Владеть: методами анализа работы технических средств управления режимами работы преобразовательных устройств
- владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2)	Знать: основы проектирования силовых преобразователей и их систем управления
	Уметь: использовать документацию для анализа работы преобразователей и их систем управления
	Владеть: методами измерений процессов в силовых схемах и методами моделирования работы силовых устройств
- способность ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области (ПК-1)	Знать: современные методы организации труда в научно-исследовательском коллективе; достижения науки и передовые технологии в области электроники и электротехники
	Уметь: планировать работу научно-исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности
	Владеть: навыками научной организации деятельности исследовательского

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	коллектива

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Преобразователи энергии на переменном напряжении	Классификация преобразовательных устройств. Выпрямительные устройства и их характеристики. Неуправляемые выпрямители. Управляемые выпрямители связанные с сетью. Особенности коммутационных процессов в мощных установках. Аппаратура защиты. Фильтро-компенсирующие устройства. Сглаживающие фильтры.
Преобразователи энергии на постоянном напряжении	Схемотехника базовых преобразователей постоянное - постоянное напряжения. Особенности коммутации полупроводниковых преобразователей и защита ключей от перенапряжений. Трансформаторные модификации преобразователей постоянного напряжения. Инверторы напряжения. Регулирование выходного напряжения в инверторах напряжения. Резонансные инверторы. Регулирование в инверторах напряжения.
Функциональные узлы систем управления	Классификация методов управления силовыми ключами. Выходные формирователи на трансформаторах. Выходные формирователи с использованием внешнего источника энергии. Особенности управления транзисторными и тиристорными ключами. Драйверы управления силовыми ключами. Аналоговые и цифровые датчики напряжения и тока.
Алгоритмы и принципы построения системы управления преобразовательными устройствами	Управление импульсными преобразователями постоянного напряжения. ШИМ управление инверторами напряжения. Системы управления резонансными инверторами. Система управления током для индуктивных нагрузок. Импульсно фазовые регуляторы. Одноканальные и многоканальные системы управления выпрямителями. Системы управления транзисторными выпрямителями связанными с сетью.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

Силовая электроника

Курс изучения 4

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуе- мая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
Преобразователи энергии на переменном напряжении(Неуправляемые выпрямители однофазного тока, Управляемые выпрямители, Обратимые преобразователи напряжения на транзисторах)	Классификация преобразовательных устройств. Выпрямительные устройства и их характеристики. Неуправляемые выпрямители. Управляемые выпрямители связанные с сетью. Особенности коммутационных процессов в мощных установках. Аппаратура защиты. Фильтро-компенсирующие устройства. Сглаживающие фильтры.	2				Лекция-беседа Визуальная лекция	16	Подготовка к лекциям.	Доска, мел, компьютерный класс, презентационное ПО	Фронтальный опрос	1,2
Преобразователи	Схемотехника базовых преобразователей постоянное	2				Лекция-беседа Визуальная лекция	16	Подготовка к лекциям.	Доска, мел, компьютерный класс,	Фронтальный опрос	1,2

энергии на постоянном напряжении и (Импульсные преобразователи напряжения, обратимые преобразователи напряжения на транзисторах)	-постоянное напряжения. Особенности коммутации полупроводниковых преобразователей и защита ключей от перенапряжений. Трансформаторные модификации преобразователей постоянного напряжения. Инверторы напряжения. Регулирование выходного напряжения в инверторах напряжения. Резонансные инверторы. Регулирование в инверторах напряжения.							презентационное ПО			
Функциональные узлы систем управления (Формирователи импульсов управления)	Классификация методов управления силовыми ключами. Выходные формирователи на трансформаторах. Выходные формирователи с использованием внешнего источника энергии. Особенности управления транзисторными и тиристорными ключами. Драйверы управления силовыми ключами. Аналоговые и цифровые датчики напряжения и тока.	2				Лекция-беседа Визуальная лекция	16	Подготовка к лекциям.	Доска, мел, компьютерный класс, презентационное ПО	Фронтальный опрос	1,2
Алгоритмы и принципы построения системы управления преобразов	Управление импульсными преобразователями постоянного напряжения. ШИМ управление инверторами напряжения. Системы управления резонансными инверторами.	2				Лекция-беседа Визуальная лекция	16	Подготовка к лекциям.	Доска, мел, компьютерный класс, презентационное ПО	Фронтальный опрос	1,2

ательными устройства ми (Системы управления преобразов ателей)	Система управления током для индуктивных нагрузок. Импульсно фазовые регуляторы. Одноканальные и многоканальные системы управления выпрямителями. Системы управления транзисторными выпрямителями связанными с сетью.										
	Подготовка к экзамену						36				
Итого:		8	0	8	0		64				
		108									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

По курсу Силовая электроника

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Фронтальный опрос	Допущены все студенты	“отлично” - полный ответ на вопрос, “хорошо” - присутствует существенная часть ответа, однако ответ неполный, “удовлетворительно” - ответ неполный, не хватает логического заключения, “неудовлетворительно” - ответа нет.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки (условия)	
Экзамен	Допущены все студенты	«отлично»	Полный ответ на оба вопроса
		«хорошо»	Полный ответ на один вопрос, на второй вопрос ответ неполный
		«удовлетворительно»	Неполные ответы на оба вопроса
		«неудовлетворительно»	Ответов на вопросы нет, или они несущественные, или не по теме вопроса

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ

Не предусмотрено учебным планом.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Не предусмотрено учебным планом.

8. Вопросы к экзамену (зачету)

Вопросы
<ol style="list-style-type: none">1. Классификация преобразовательных устройств.2. Выпрямительные устройства и их характеристики.3. Неуправляемые выпрямители.4. Управляемые выпрямители связанные с сетью.5. Особенности коммутационных процессов в мощных установках.6. Аппаратура защиты.7. Фильтро-компенсирующие устройства.8. Сглаживающие фильтры.9. Схемотехника базовых преобразователей постоянное - постоянное напряжения.10. Особенности коммутации полупроводниковых преобразователей и защита ключей от перенапряжений. Трансформаторные модификации преобразователей постоянного напряжения.11. Инверторы напряжения.12. Регулирование выходного напряжения в инверторах напряжения.13. Резонансные инверторы.14. Регулирование в инверторах напряжения.15. Классификация методов управления силовыми ключами.16. Выходные формирователи на трансформаторах.17. Выходные формирователи с использованием внешнего источника энергии.18. Особенности управления транзисторными и тиристорными ключами.19. Драйверы управления силовыми ключами.20. Аналоговые и цифровые датчики напряжения и тока.21. Управление импульсными преобразователями

постоянного напряжения.

22. ШИМ управление инверторами напряжения.
23. Системы управления резонансными инверторами.
24. Система управления током для индуктивных нагрузок.
25. Импульсно фазовые регуляторы.
26. Одноканальные и многоканальные системы управления выпрямителями.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

По курсу Силовая электроника

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Преобразователи энергии на переменном напряжении(Неуправляемые выпрямители однофазного тока, Управляемые выпрямители, Обратимые преобразователи напряжения на транзисторах)	ОПК-1, 3, 4	Творческое задание
2.	Преобразователи энергии на постоянном напряжении (Импульсные преобразователи напряжения, обратимые преобразователи напряжения на транзисторах)	ОПК-1, 3, 4	Творческое задание
3.	Функциональные узлы систем управления (Формирователи импульсов управления)	ОПК-1, 3, 4	Творческое задание
4.	Алгоритмы и принципы построения системы управления преобразовательными устройствами (Системы управления преобразователей)	ОПК-1, 3, 4	Творческое задание

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Деловая (ролевая) игра

Не предусмотрены

9.2.2. Кейс-задача

Не предусмотрены

9.2.3. Комплект заданий для контрольной работы

Не предусмотрены

9.2.4. Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

Не предусмотрены

10. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, лабораторные и практические занятия). Поиск информации, подготовка отчётов и их защита – с применением информационных технологий.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1.	Онищенко Г. Б. Силовая электроника [Электронный ресурс] : силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учеб. пособие / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 122 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011120-9.	учеб. пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2.	Фролов В. Я. . Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab-Simulink [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Я. Фролов, В. В. Смородинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 332 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2583-9.	учеб. пособие	ЭБС "Лань"
3.	Белоус А. И. Полупроводниковая силовая электроника [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] / А. И. Белоус, С. А. Ефименко, А. С. Турцевич. - Москва : Техносфера, 2013. - 228 с. - (Мир электроники). - ISBN 978-5-94836-367-7.	учеб. пособие	ЭБС "IPRbooks"

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1	Рама Редди С. Основы силовой электроники : [учеб. для политехн. курсов] / Рама Редди С. ; пер. с англ. В. В. Масалова ; под ред. Д. П. Приходько . - Москва : Техносфера, 2006. - 287 с. : ил. - (Мир электроники). - Библиогр.: с. 287. - Прил.: с. 260-286. - ISBN 5-94836-055-5 : 226-36.	Учебник	31
2	Воронин П. А. Силовые полупроводниковые ключи : семейства, характеристики, применение : [для специалистов, заним. применением полупровод. ключей и разработчиков силовых схем] / П. А. Воронин. - Москва : Додэка-	-	10

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
	XXI, 2001. - 380 с. : ил. - Библиогр.: с. 375-379. - Слов. терминов: с. 371-374. - Прил.: с. 333-369. - ISBN 5-94120-010-2 : 109-77.		
3	Энергетическая электроника: справочное пособие / пер. с нем. под ред. В. А. Лабунцова. - Москва : Энергоатомиздат, 1987. - 464 с. : ил. - Библиогр.: с. 445-460.	Справочное пособие	3
4	Мелешин В. Транзисторная преобразовательная техника : [монография] / В. Мелешин. - Москва : Техносфера, 2006. - 627 с. : ил. - (Мир электроники). - Библиогр.: с. 625-627. - ISBN 5-94836-051-2 : 315-45.	монография	70

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«___» _____ 20___ г.
МП

(подпись)

А.М. Асаева
(И.О. Фамилия)

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1.Силовая электроника [Электронный ресурс] : научно-практ. журнал / Электрон. Журн.-Москва .- Режим доступа к журн.: <http://www.power-e.ru/>

2.Практическая силовая электроника [Электронный ресурс] : науч.-тех. Журнал / электрон. журн. - Москва: ЗАО "ММП-Ирбис".- Режим доступа к журн.: <http://www.mmp-irbis.ru/>

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Студенческая версия программы MicroCAP	не огр.	бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Э-512 "Лаборатория "Твердотельная электроника, электрические цепи и схемотехника"". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические одноместные, Столы ученические двухместные, тумбы подкатные, стол преподавательский, шкафы книжный, шкаф платяной 2-х створчатый , стулья полумягкие ,огнетушитель, модернизированный стенд «Луч 87» , стенд лабораторный МКС-51п/а 503 , монитор Samsung740N , монитор LG Flartron, монитор Samsung 763mb, монитор Samsung 750S, системный блок microtech, осциллограф C1-68,осциллограф C1-118,2	ул.Ушакова 57	68.1	37
2	Г-401 Помещение для самостоятельной работы	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в	Белорусская 14,	84,8	16

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м²	Количество посадочных мест
	студентов	сеть Интернет			