

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ **Основы силовой электроники**

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и микроэлектроника, профиль:
Промышленная электроника

Курс: 3 4, семестры : 5 6 7

Факультет радиотехники и электроники

		Семестр		
№	Вид деятельности	5	6	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5	5	5
2	Всего часов	180	180	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	82	84	81
4	Лекции, час.	36	36	36
5	Практические занятия, час.	18	18	18
6	Лабораторные занятия, час.	18	18	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	32	36	40
8	Аттестация, час.	2	2	2
9	Консультации, час.	8	10	7
10	Самостоятельная работа, час.	98	96	99
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	КР контр.	КП
12	Вид аттестации	Э	Э	Э

Внешние требования

Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
з6. знать структуру и состав устройств силовой электроники
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и микроэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
з13. знать о программах компьютерного моделирования устройств силовой электроники
у4. владеть навыками моделирования устройств преобразовательной техники
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и микроэлектроники различного функционального назначения; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
у3. уметь определять внешнюю, регулировочную, энергетические характеристики устройств силовой электроники
Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; <i>в части следующих результатов обучения:</i>

35. знать свойства элементов, образующих вентильный преобразователь, характеристики систем с вентильными преобразователями и режимы их работы
у10. уметь проводить анализ процессов в преобразователях, определять характеристики устройств преобразовательной техники
у3. уметь рассчитывать параметры базовых схем AC-DC конверторов
у5. владеть опытом анализа систем с преобразователями в различных режимах их работы и методами расчета параметров схем преобразовательной техники

Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
---	---------------------------

Основы силовой электроники

ПК.1.313 знать о программах компьютерного моделирования устройств силовой электроники	
1.о свойствах элементов, образующих вентильный преобразователь	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.о свойствах и возможностях существующих программ компьютерного моделирования устройств силовой электроники, о разнообразии методов и приемов аналитического исследования устройств преобразовательной техники различного назначения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.Назначение обратных связей в системах с вентильными преобразователями. Схема силовых цепей и принцип действия нереверсивного вентильного преобразователя по трехфазной мостовой схеме с отрицательной обратной связью по току нагрузки. Состав структурной схемы замещения, характеристика ее элементов, требования, предъявляемые к регулятору тока.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.Назначение, схему силовых цепей, принцип действия нереверсивного вентильного электропривода постоянного тока с вентильным комплектом. Внешние, скоростные и механические характеристики машины постоянного тока и вентильного электропривода. Состав структурной схемы замещения с двухконтурной системой регулирования, характеристику ее элементов. Требования, предъявляемые к параметрам регуляторов тока и скорости.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.Назначение, схемы силовых цепей, принцип действия реверсивных вентильных преобразователей. Внешние и регулировочные характеристики, характеристики управления реверсивных преобразователей при совместном и раздельном управлении вентильными комплектами. Реакция на изменения сигнала управления и напряжения питающей сети.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6.Основные причины возникновения и виды аварийных режимов в вентильных преобразователях. Методику анализа электромагнитных процессов в управляемом выпрямителе по трехфазной мостовой схеме при внутренних и внешних коротких замыканиях.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.Методику анализа параметров токовой и тепловой загрузки силовых полупроводниковых приборов в управляемом выпрямителе в типовых режимах работы.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.цели дисциплины и ее задачи	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9.структуры и состав устройств преобразовательной техники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10.понятие структурной, математической и схемной модели электронной цепи	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.свойства базовых схем DC-AC преобразователей с принудительной коммутацией	Лабораторные работы
12.Проводить анализ статических и динамических процессов в нереверсивном вентильном преобразователе при изменении параметров питающей сети, нагрузки и сигнала управления.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

13.Проводить анализ статических и динамических процессов в системе с вентильным преобразователем, охваченным контуром отрицательной обратной связи по току нагрузки, при изменении параметров питающей сети, нагрузки и сигнала управления.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
14.Проводить анализ процессов в системе нереверсивного вентильного электропривода постоянного тока при изменении параметров питающей сети, нагрузки и сигнала управления.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
15.Проводить анализ процессов в системе с реверсивным вентильным преобразователем при изменении параметров питающей сети, нагрузки и сигнала управления.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
16. Анализировать процессы в трехфазной мостовой схеме при внешнем и внутреннем коротких замыканиях.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
17.Определять параметры токовой и тепловой загрузки приборов при аномальных режимах работы управляемого выпрямителя	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
18.ставить задачу анализа схем вентильных преобразователей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
19.рассчитывать спектры входных токов и выходных напряжений DC-AC преобразователей	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
20.выбирать алгоритмы управления и структуры систем управления DC-AC преобразовател	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
21.знать о программах компьютерного моделирования устройств силовой электроники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
22.Освоить принципы построения матричных преобразователей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
23.о свойствах и возможностях существующих программ компьютерного моделирования устройств силовой электроники, о разнообразии методов и приемов аналитического исследования устройств силовой электроники различного назначения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
24.Анализа сравнительно сложных систем с вентильными преобразователями в различных режимах их работы	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
25.моделировать устройства преобразовательной техники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
26.рассчитывать параметры базовых схем DC-AC и AC-AC схем преобразовательной техники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.у4 владеть навыками моделирования устройств преобразовательной техники	
27.применять прямые методы анализа энергетических процессов в вентильных преобразователях	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
28.понятие структурной, математической и схемной модели электронной цепи	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
29.моделирования устройств силовой электроники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.у3 уметь определять внешнюю, регулировочную, энергетические характеристики устройств силовой электроники	
30.определять внешнюю, регулировочную, энергетические характеристики устройств преобразовательной техники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

31.уметь определять внешнюю, регулировочную, энергетические характеристики устройств силовой электроники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.35 знать свойства элементов, образующих вентильный преобразователь, характеристики систем с вентильными преобразователями и режимы их работы	
32.о критериях качества преобразования энергии в вентильных преобразователях	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
33.характеристики элементов и схем силовой электроники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
34.внешние, скоростные и механические характеристики машины постоянного тока и вентильного электропривода	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.y10 уметь проводить анализ процессов в преобразователях, определять характеристики устройств преобразовательной техники	
35.о свойствах элементов, образующих вентильный преобразователь и режимах их работы	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
36.уметь проводить анализ процессов в преобразователях, в том числе и при возмущениях	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
37.анализировать регуляторы переменного напряжения	Лекции; Самостоятельная работа
38.основные причины возникновения и виды аварийных режимов в вентильных преобразователях	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
39.назначение обратных связей в системах с вентильными преобразователями, состав структурной схемы замещения, характеристику ее элементов, требования, предъявляемые к регулятору тока и скорости	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.y3 уметь рассчитывать параметры базовых схем AC-DC конверторов	
40.свойства базовых схем AC-DC конверторов с естественной коммутацией	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
41.находить структурное построение и свойства эквивалентных многофазных схем AC-DC конверторов с естественной коммутацией	Самостоятельная работа
42.уметь рассчитывать параметры базовых схем AC-DC конверторов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
43.выбирать алгоритмы управления и структуры систем управления AC-DC конверторов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
44.проектировать вентильный преобразователь	Самостоятельная работа
45.рассчитывать КПД и коэффициент мощности и применять методы его улучшения	Самостоятельная работа
ПК.5.y5 владеть опытом анализа систем с преобразователями в различных режимах их работы и методами расчета параметров схем преобразовательной техники	
46.о методологии системного подхода к анализу устройств преобразовательной техники	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
47.о критериях качества преобразования энергии в вентильных преобразователях	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
48.о методологии системного подхода к анализу схем силовой электроники	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
49.ставить задачу анализа схем вентильных преобразователей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
50.методики анализа работы схем и загрузки элементов схем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

51.применять прямые методы анализа энергетических процессов в вентильных преобразователях	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
52.владеть опытом анализа систем с преобразователями в различных режимах их работы	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
53.определять характеристики устройств преобразовательной техники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
54.строить общую зависимость первичного тока от анодных токов AC-DC конверторов	Самостоятельная работа
55.рассчитывать спектры входных токов и выходных напряжений AC-DC конверторов с естественной коммутацией	Лекции; Практические занятия
56.рассчитывать КПД и коэффициент мощности и применять методы его улучшения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
57.подбирать вентильные компенсаторы реактивной мощности	
58.проектировать устройства преобразовательной техники	Лекции
ОПК.7.36 знать структуру и состав устройств силовой электроники	
59.О многообразии схем силовой электроники и возможных режимов их работы	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
60.цели дисциплины и ее задачи	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
61.об области применения устройств преобразовательной техники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
62.об области применения устройств силовой электроники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
63.знать структуру и состав устройств силовой электроники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
64.схемы силовых цепей силовой электроники, способы управления устройствами	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
65.Схемы силовых цепей управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме, его внешние и регулировочные характеристики, характеристики управления. Эквивалентные схемы замещения для статических и динамических режимов, методику определения параметров элементов схем замещения. Методику анализа статических и динамических процессов в схеме по "гладким составляющим".	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

Литература

Основная литература

1. Зиновьев Г. С. Основы силовой электроники : [учебное пособие по специальности "Промышленная электроника"] / Г. С. Зиновьев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 671 с. : ил., схемы
2. Онищенко Г. Б. Электрический привод : Учебник для вузов по направл. 654500 "Электротехника, электромеханика и электротехнология" / Г. Б. Онищенко. - М., 2003. - 312 с. : ил.
3. Терехов В. М. Системы управления электроприводов : учебник для вузов / В. М. Терехов, О. И. Осипов. - М., 2005. - 299, [1] с. : ил., схемы

Дополнительная литература

1. Перельмутер В. М. Системы управления тиристорными электроприводами постоянного тока / В. М. Перельмутер, В. А. Сидоренко. - М., 1988. - 304 с. : ил.

2. Зиновьев Г. С. Основы преобразовательной техники. Ч. 3. Методы анализа установившихся и переходных процессов в вентильных преобразователях : конспект лекций по курсу "Основы преобразовательной техники" для ФЭТ 4 курса специальности 0612 всех форм обучения / Г. С. Зиновьев ; Новосиб. электротехн. ин-т. - Новосибирск, 1975. - 91 с. : ил., схемы
3. Зиновьев Г. С. Основы преобразовательной техники : учебное пособие / Г. С. Зиновьев ; Новосиб. электротехн. ин-т. - Новосибирск, 1981. - 116 с. : ил.
4. Управляемый выпрямитель в системах автоматического управления / [Н. В. Донской и др.] ; под ред. А. Д. Поздеева. - М., 1984. - 351, [1] с. : ил.
5. Руденко В. С. Основы преобразовательной техники : учебник для вузов по специальности "Пром. электроника" / В. С. Руденко, В. И. Сенько, И. М. Чиженко. - М., 1980. - 423 с. : ил.
6. Заболев Р. Я. Аварийные режимы в вентильных преобразователях : Учеб. пособие для III-IV курсов РЭФ (направл. 550700, спец. 2004) дн. отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1996. - 72 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

Методическое и программное обеспечение

Методическое обеспечение

1. Сукер К. Силовая электроника : руководство разработчика / Кит Сукер ; пер. с англ. Рабодзея А. Н. - М., 2007. - 251 с. : ил.
2. Силовая электроника-1. Ч. 1 : методическое руководство к лабораторным для 3 курса РЭФ (направление 5507, специализация 200400 - промышленная электроника) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. С. Зиновьев, О. О. Русаков]. - Новосибирск, 2007. - 35, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3433.rar>
3. Основы преобразовательной техники : методические указания к лабораторной работе 1 по направлению "Электроника и нанoeлектроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Р. Я. Заболев, Д. В. Коробков]. - Новосибирск, 2015. - 16, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223032
4. Основы преобразовательной техники : методические указания к лабораторной работе 2 по направлению "Электроника и нанoeлектроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Р. Я. Заболев, Д. В. Коробков]. - Новосибирск, 2015. - 14, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223035
5. Основы преобразовательной техники : методические указания к лабораторной работе 3 по направлению "Электроника и нанoeлектроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Р. Я. Заболев, Д. В. Коробков]. - Новосибирск, 2015. - 16, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223036
6. Основы преобразовательной техники : методические указания к лабораторной работе 4 по направлению "Электроника и нанoeлектроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Р. Я. Заболев, Д. В. Коробков]. - Новосибирск, 2015. - 16, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223038
7. Родыгин А. В. Силовая электроника (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222209. - Загл. с экрана.

Специализированное программное обеспечение

1 MathCAD

2 Microsoft Office

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Ком-т типового оборуд-я "Силовая электроника-ведомые сетью и автономные преоб.."	Используется при проведении лабораторных работ

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Терминальный класс №22	Используется при проведении лабораторных работ
2	Экран проекционный SEM-1104	Используется при проведении лабораторных работ
3	Мультимедиа проектор V11H429040	Используется при проведении лабораторных работ