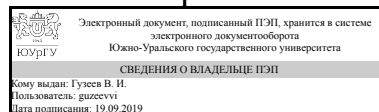


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Машиностроения



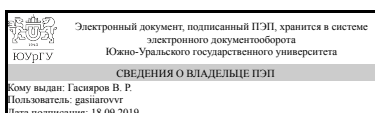
В. И. Гузев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2173**

**дисциплины В.1.15 Силовая преобразовательная техника
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень бакалавр тип программы Прикладной бакалавриат
профиль подготовки Мехатронные системы в автоматизированном производстве
форма обучения очная
кафедра-разработчик Мехатроника и автоматизация**

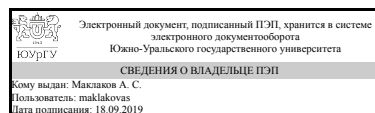
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 206

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.



В. Р. Гасияров

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. С. Маклаков

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов теоретической базы по классификации, функциональному предназначению и принципу действия силовых полупроводниковых преобразователей электрической энергии постоянного и переменного тока, их схем, алгоритмов и методов управления, режимов работы и характеристик, технико-экономических показателей и области применения.

Основная задача дисциплины – формирование теоретической базы по классификации, функциональному предназначению и принципу действия силовых полупроводниковых преобразователей электрической энергии постоянного и переменного тока в составе мехатронных систем, режимов работы и характеристик.

Краткое содержание дисциплины

В курсе данной дисциплины раскрываются элементная база силовой преобразовательной техники, классификация силовых полупроводниковых преобразователей по способу преобразования электрической энергии, основные характеристики и принципы работы различных схем преобразования постоянного и переменного тока, алгоритмы и методы модуляции, элементы защиты преобразователей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-27 готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	Знать: Основные понятия, определения, характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей постоянного и переменного тока; принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов; принцип работы силовых полупроводниковых преобразователей (выпрямления переменного тока в постоянный, инвертирования постоянного тока в переменный, непосредственного преобразования переменного напряжения одной частоты в переменное напряжение регулируемой частоты); основные уравнения электромагнитных процессов, схемы замещения и характеристики силовых полупроводниковых преобразователей; алгоритмы коммутации вентилей силовых схем полу-проводниковых преобразователей.
	Уметь: Анализировать электромагнитные процессы силовых полупроводниковых преобразователей; моделировать электрические цепи и алгоритмы коммутации вентилей силовых полупроводниковых преобразователей; рассчитывать и оценивать основные характеристики силовых полупроводниковых преобразователей; правильно и рационально выбирать различные схемы и алгоритмы коммутации вентилей; использовать при

	проектировании математические модели преобразователей и алгоритмы коммутации вентилей.
	Владеть: Теоретическими и имитационными методами исследования силовых полупроводниковых преобразователей; навыками оценки и анализа характеристик работы силовых полупроводниковых преобразователей; навыками программной реализации силовых полупроводниковых преобразователей и алгоритмов коммутации вентилей.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.13 Физические основы электроники, Б.1.21 Электротехника	В.1.16 Электрические и гидравлические приводы мехатронных устройств

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
В.1.13 Физические основы электроники	Студент должен знать суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; основы фотоэлектроники; методы расчета и выбора элементов электронных схем; современную элементную базу электроники; моделирование принципиальных электронных схем с помощью компьютерной техники. Студент должен уметь выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах. Студент должен обладать навыками экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов.
Б.1.21 Электротехника	Студент должен знать основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей, методы анализа и расчёта линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока в стационарных и переходных режимах. Студент должен уметь выбирать соответствующие методы расчёта электрических цепей, выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных электротехнических устройствах и выполнять применительно к ним простые технические расчёты, применять компьютерную технику для выполнения

	технических расчётов. Студент должен обладать навыками и методами расчёта переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, навыками лабораторных исследований, навыками работы с основными электроизмерительными приборами, навыками работы с компьютерной техникой и программами для электротехнических расчётов.
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80	
Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по каждой теме лекционных занятий	20	20	
Подготовка к лабораторным работам	21	21	
Подготовка к экзамену	18	18	
Подготовка к практическим работам	21	21	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Система силовой преобразовательной техники	2	2	0	0
2	Диодные выпрямители	8	4	0	4
3	Тиристорные преобразователи	18	6	4	8
4	Преобразователи на полностью управляемых силовых полупроводниковых модулях	30	14	12	4
5	Разновидности построения силовых схем полупроводниковых преобразователей	6	6	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов

1	1	Цели, задачи и содержание дисциплины. Понятие «Система силовой преобразовательной техники». Классификация силовых полупроводниковых преобразователей по способу преобразования электрической энергии. Основная элементная база силовой преобразовательной техники. Области применения.	2
2	2	Основные характеристики и принцип работы однофазной однополупериодной схемы выпрямления. Работа на активную, активно-индуктивную, активно-емкостную нагрузку и на противо-э.д.с.	2
3	2	Принцип работы и основные характеристики трехфазной нулевой схемы выпрямления. Работа схемы на активную, активно-индуктивную, активно-емкостную нагрузку и противо-э.д.с.	2
4	3	Принцип работы и основные характеристики однофазной однополупериодной схемы выпрямления. Угол проводимости и угол регулирования. Работа схемы на активную, актив-но-индуктивную, активно-емкостную нагрузку и противо-э.д.с. Режим непрерывного, граничного и прерывистого тока.	2
5	3	Принцип работы и основные характеристики трехфазной мостовой схемы выпрямления. Работа схемы на активную, активно-индуктивную, активно-емкостную нагрузку и противо-э.д.с. Реверсивный тиристорный преобразователь.	2
6	3	Структура и принцип работы системы импульсно-фазового управления. Фазовая, регулировочная и внешняя характеристика преобразователя.	2
7	4	Принцип работы полностью управляемого полупроводникового модуля. Временные диаграммы открытия и закрытия. Динамические потери. Потери проводимости.	2
8	4	Трехфазный мостовой преобразователь на полностью управляемых полупроводниковых модулях. Базовый закон коммутации.	2
9	4	Однофазный мостовой преобразователь на основе полностью управляемых полупроводниковых модулей. Принцип широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Однополярная и биполярная ШИМ.	2
10	4	Синусоидальная ШИМ. Коэффициент модуляции. Синусоидальная ШИМ с предмодуляцией. (Проблемная лекция)	2
11	4	Автономный инвертор напряжения (АИН). Принцип работы, основные характеристики и особенности работы на активно-индуктивную нагрузку и противо-э.д.с.	2
12	4	Принцип действия активного выпрямителя напряжения. Векторные диаграммы режимов работы.	2
13	4	Принцип действия и классификация преобразователей постоянного тока в постоянный (DC/DC). Регулировочных и внешние характеристики.	2
14	5	Многопульсные силовые схемы подключения силовых полупроводниковых преобразователей. Многоуровневые преобразователи.	2
15	5	Системы защиты преобразователей. Расчет аварийных токов в различных режимах. Требования к защите и защитной аппаратуре. Системы защит от аварийных токов. Выбор предохранителей, автоматических выключателей. Системы, схемы и средства защиты от перенапряжений.	2
16	5	Преобразователи энергии для гидро- и пневмоприводов. Схемы, принцип работы, основные соотношения, системы управления, электрогидравлические преобразователи, методы и способы управления.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1	3	Практическая работа №1 Разработка системы импульсно-фазового управления нереверсивным мостовым тиристорным преобразователем в программе Matlab/Simulink	2
2	3	Исследование системы импульсно-фазового управления нереверсивным мостовым тиристорным преобразователем в программе Matlab/Simulink. Оформление отчета по практической работе №1	2
3	4	Практическая работа №2 Разработка алгоритма базового закона коммутации трехфазного мостового автономного инвертора напряжения в программе Matlab/Simulink	2
4	4	Исследование алгоритма базового закона коммутации трехфазного мостового автономного инвертора напряжения. Оформление отчета по практической работе №2	2
5	4	Практическая работа №3 Разработка алгоритма однополярной и биполярной ШИМ однофазного мостового автономного инвертора напряжения в программе Matlab/Simulink	2
6	4	Исследование алгоритма однополярной и биполярной ШИМ однофазного мостового автономного инвертора напряжения. Оформление отчета по практической работе №3 (Технологии анализа ситуаций для активного обучения)	2
7	4	Практическая работа №4 Разработка алгоритма синусоидальной ШИМ трехфазного мостового автономного инвертора напряжения в программе Matlab/Simulink	2
8	4	Исследование алгоритма синусоидальной ШИМ трехфазного мостового автономного инвертора напряжения. Оформление отчета по практической работе №4	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Лабораторная работа № 1 Исследование трехфазной мостовой схемы выпрямления на активную, активно-индуктивную, емкостную нагрузку и противо-эдс.	2
2	2	Защита лабораторной работы №1 Исследование трехфазной мостовой схемы выпрямления на активную, активно-индуктивную, емкостную нагрузку и противо-эдс.	2
3	3	Лабораторная работа № 2 Исследование системы импульсно-фазового управления трехфазным мостовым тиристорным преобразователем.	2
4	3	Защита лабораторной работы №2 Исследование системы импульсно-фазового управления трехфазным мостовым тиристорным преобразователем.	2
5	3	Лабораторная работа №3 Исследование управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме выпрямления при работе на активную, активно-индуктивную, емкостную нагрузку и противо-эдс.	2
6	3	Защита лабораторной работы №3 Исследование управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме выпрямления при работе на активную, активно-индуктивную, емкостную нагрузку и противо-эдс. (Тренинг)	2
7	4	Лабораторная работа №4 Исследование автономного инвертора напряжения на основе ШИМ.	2
8	4	Защита лабораторной работы №4 Исследование автономного инвертора напряжения на основе ШИМ.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по каждой теме лекционных занятий	Основная литература: 1-3; Дополнительная литература 1-6	20
Подготовка лабораторным работам	Основная литература: 1-3; Дополнительная литература 1-6	21
Подготовка к экзамену	Основная литература: 1-3; Дополнительная литература 1-6	18
Подготовка к практическим работам	Основная литература: 1-3; Дополнительная литература 1-6	21

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Проблемная лекция	Лекции	Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязательен диалог преподавателя и студентов.	2
Тренинг	Лабораторные занятия	Проведение защиты ряда отчетов лабораторных работ в форме тренинга. Данная технология направлена на формирование опыта межличностного взаимодействия в будущей профессиональной деятельности. Образовательная результативность тренинга основана на моделировании реальных профессиональных ситуаций, активной включенности его участников в процесс общения и оптимального разрешения ситуаций в доверительной и комфортной обстановке, выработке вариативных сценариев делового взаимодействия и партнерского сотрудничества. Форма проведения тренинга - мозговой штурм, когда в процессе моделирования специально заданных ситуаций студенты имеют возможность развить и закрепить необходимые знания и навыки, изменить свое отношение к собственному опыту и применяемым в предстоящей профессиональной деятельности подходам.	2
Технологии анализа ситуаций для активного обучени	Практические занятия и семинары	Позволяет студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, продемонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.	2

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-27 готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	Текущий (Защита лабораторной работы)	1-10
Все разделы	ПК-27 готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	Текущий (Проверка отчета практической работы)	1-5
Все разделы	ПК-27 готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	Промежуточный (Экзамен)	1-35

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий (Защита лабораторной работы)	К процедуре защиты лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Процедура защиты лабораторной работы №2 проходит с использованием инновационной образовательной технологии "Тренинг", остальные лабораторные работы - в форме устного опроса каждого студента. В не зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не	Зачтено: Обучающийся самостоятельно и верно ответил на более чем 50% заданных вопросов. При этом уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные термины и понятия. Не зачтено: Обучающийся ответил менее чем на 50% поставленных вопросов.

	менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы.	
Текущий (Проверка отчета практической работы)	<p>Обучающийся в течение семестра выполняет практические работы 1-4. Задание практическую работу должно быть выдано на практическом занятии.</p> <p>Обучающийся сдает на проверку отчет по выполненной практической работе преподавателю. Практическая работа оценивается по 25 бальной шкале, каждая из пяти частей отчета имеет индивидуальный вес в баллах.</p>	<p>Отлично: Набрано 23 и более баллов</p> <p>Хорошо: Набрано от 19 до 22 баллов</p> <p>Удовлетворительно: Набрано от 14 до 18 баллов</p> <p>Неудовлетворительно: Набрано менее 13 баллов</p>
Промежуточный (Экзамен)	<p>Экзамен проводится в 6 семестре. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, сдавшие практические работы от 14 до 25 баллов. Экзамен проводится в устной форме. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по три теоретических вопроса из любого раздела семестра, за который проводится промежуточная аттестация. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. Тема считается освоенной, если студент смог ответить на 60% вопроса, заданного по данной теме.</p>	<p>Отлично: Студент должен ответить на более 85% заданных вопросов, наиболее полно раскрыть содержание материала в объеме программы дисциплины, чётко и правильно дать необходимые определения, привести доказательства, показать навыки решения стандартных задач в области электроники. Ответ должен быть самостоятельный, при ответе использованы приобретённые ранее знания.</p> <p>Хорошо: Студент должен ответить на более 75% заданных вопросов, раскрыть содержание материала в объеме программы дисциплины, в основном правильно дать основные определения и понятия предмета. При ответе могут быть допущены неточности, нарушения последовательности изложения, а также могут быть небольшие неточности при выводах и использовании терминов, практические навыки нетвёрдые.</p> <p>Удовлетворительно: Студент должен ответить на более 60% заданных вопросов, усвоить основное содержание материала в объеме программы дисциплины. При ответе определения и понятия даны не чётко, допущены ошибки в выводах, практические навыки слабые.</p> <p>Неудовлетворительно: Студент ответил менее чем на 59% заданных вопросов, не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, основное содержание учебного материала не раскрыто. При ответе допущены грубые ошибки в определениях, не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя, отсутствуют навыки решения стандартных задач в области силовой</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий (Защита лабораторной работы)	<p>Типовые контрольные вопросы (задания) к лабораторным работам</p> <p>Лабораторная работа №1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вольт-амперная характеристика силового диода, основные характеристики. 2. Основные характеристики однофазной однополупериодной схемы выпрямления. 3. Особенности работы однофазной однополупериодной схемы выпрямления на активную нагрузку. 4. Особенности работы однофазной однополупериодной схемы выпрямления на активно-индуктивную нагрузку. 5. Особенности работы однофазной однополупериодной схемы выпрямления на емкостную нагрузку. 6. Основные характеристики трехфазной мостовой схемы выпрямления. 7. Особенности работы трехфазной мостовой схемы выпрямления на активную нагрузку. 8. Особенности работы трехфазной мостовой схемы выпрямления на активно-индуктивную нагрузку. 9. Особенности работы трехфазной мостовой схемы выпрямления на емкостную нагрузку. 10. Особенности работы трехфазной мостовой схемы выпрямления на "противо-эдс." <p>Лабораторная работа №2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура системы импульсно-фазового управления. 2. Назначение основных функциональных блоков системы импульсно-фазового управления. 3. Узел синхронизации. 4. Компаратор. 5. Устройство раздачи импульсов (драйвер). 6. Регулировочные характеристики управляемых выпрямителей при различных нагрузках. 7. Фазовые характеристики управляемых выпрямителей при различных нагрузках. 8. Требования, предъявляемые к системе импульсно-фазового управления. 9. Основные виды защит в системе импульсно-фазового управления. 10. Погрешности системы импульсно-фазового управления. <p>Лабораторная работа №3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вольт-амперная характеристика тиристора. Основные параметры. 2. Параметры, характеризующие предельные возможности тиристора. 3. Переходный процесс открытия и закрытия тиристора. 4. Основные характеристики трехфазной мостовой схемы выпрямления. 5. Особенности работы управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме выпрямления на активную нагрузку. 6. Особенности работы управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме выпрямления на активно-индуктивную нагрузку. 7. Особенности работы управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме выпрямления на емкостную нагрузку. 8. Особенности работы управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме выпрямления на "противо-эдс."

	<p>9. Режим непрерывного, граничного и прерывистого тока. 10. Внешняя характеристика нереверсивного и реверсивного тиристорного преобразователя по трехфазной мостовой схеме выпрямления. Лабораторная работа №4 1. Принцип работы, разновидности и основные характеристики полностью управляемых полупроводниковых ключей. 2. Силовая схема трехфазного мостового автономного инвертора напряжения. 3. Принцип базового закона коммутации. 4. Принцип широтно-импульсной модуляции (ШИМ). 5. Однополярная и биполярная ШИМ. 6. Алгоритм синусоидальной ШИМ. 7. Основные характеристики трехфазного мостового автономного инвертора напряжения. 8. Особенности работы трехфазного мостового автономного инвертора напряжения на активно-индуктивную нагрузку. 9. Особенности работы трехфазного мостового автономного инвертора напряжения на емкостную нагрузку. 10. Особенности работы трехфазного мостового автономного инвертора напряжения на противо-эдс."</p>
Текущий (Проверка отчета практической работы)	<p>1. Оформление 2. Содержание 3. Теоретическая часть 4. Имитационная модель в программе Matlab/Simulink 5. Проверка работоспособности модели</p>
Промежуточный (Экзамен)	<p>1. Вольт-амперная характеристика силового диода, основные характеристики. 2. Основные характеристики однофазной однополупериодной схемы выпрямления. 3. Особенности работы однофазной однополупериодной схемы выпрямления на активную нагрузку. 4. Особенности работы однофазной однополупериодной схемы выпрямления на активно-индуктивную нагрузку. 5. Особенности работы однофазной однополупериодной схемы выпрямления на емкостную нагрузку. 6. Основные характеристики трехфазной мостовой схемы выпрямления. 7. Особенности работы трехфазной мостовой схемы выпрямления на активную нагрузку. 8. Особенности работы трехфазной мостовой схемы выпрямления на активно-индуктивную нагрузку. 9. Особенности работы трехфазной мостовой схемы выпрямления на емкостную нагрузку. 10. Особенности работы трехфазной мостовой схемы выпрямления на противо-эдс." 11. Структура системы импульсно-фазового управления. 12. Назначение основных функциональных блоков системы импульсно-фазового управления. 13. Регулировочные характеристики управляемых выпрямителей при различных нагрузках. 14. Фазовые характеристики управляемых выпрямителей при различных нагрузках. 15. Требования, предъявляемые к системе импульсно-фазового управления. 16. Вольт-амперная характеристика тиристора. Основные параметры. 17. Параметры, характеризующие предельные возможности тиристора.</p>

- | | |
|--|--|
| | <p>18. Переходный процесс открытия и закрытия тиристора.</p> <p>19. Основные характеристики трехфазной мостовой схемы выпрямления.</p> <p>20. Особенности работы управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме выпрямления на активную нагрузку.</p> <p>21. Особенности работы управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме выпрямления на активно-индуктивную нагрузку.</p> <p>22. Особенности работы управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме выпрямления на емкостную нагрузку.</p> <p>23. Особенности работы управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме выпрямления на противо-эдс."</p> <p>24. Режим непрерывного, граничного и прерывистого тока.</p> <p>25. Внешняя характеристика нереверсивного и реверсивного тиристорного преобразователя по трехфазной мостовой схеме выпрямления.</p> <p>26. Принцип работы, разновидности и основные характеристики полностью управляемых полупроводниковых ключей.</p> <p>27. Силовая схема трехфазного мостового автономного инвертора напряжения.</p> <p>28. Принцип базового закона коммутации.</p> <p>29. Принцип широтно-импульсной модуляции (ШИМ).</p> <p>30. Однополярная и биполярная ШИМ.</p> <p>31. Алгоритм синусоидальной ШИМ.</p> <p>32. Основные характеристики трехфазного мостового автономного инвертора напряжения.</p> <p>33. Особенности работы трехфазного мостового автономного инвертора напряжения на активно-индуктивную нагрузку.</p> <p>34. Особенности работы трехфазного мостового автономного инвертора напряжения на емкостную нагрузку.</p> <p>35. Особенности работы трехфазного мостового автономного инвертора напряжения на противо-эдс."</p> |
|--|--|

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Текст учеб. пособие по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. электрон. версия
2. Розанов, Ю. К. Силовая электроника Текст учеб. для вузов по направлению. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 631, [1] с. ил. 25 см.
3. Дубовицкий, Г. П. Основы электроники Учеб. пособие Г. П. Дубовицкий, В. П. Кормухов, В. И. Смолин; Под ред. Г. П. Дубовицкого; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электротехника; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 85,[2] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника Текст учеб. пособие для энерг. и электромех. специальностей вузов Ю. С. Забродин. - Изд. 2-е, стер. - М.: Альянс, 2008. - 496 с. ил.
2. Преобразовательная техника Текст учеб. пособие к лаб. работам М. В. Гельман и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 158, [3] с. ил.
3. Преображенский, В. И. Полупроводниковые выпрямители. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 135 с. ил.
4. Герман-Галкин, С. Г. Силовая электроника Текст лаб. работы на ПК С. Г. Герман-Галкин. - СПб.: КОРОНА принт, 2007. - 300, [2] с. ил. 1 дискета
5. Зиновьев, Г. С. Силовая электроника : Углубленный курс. Учебное пособие для бакалавров Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Пром. электроника" Г. С. Зиновьев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2014. - 667, [1] с. ил.
6. Гельман, М. В. Вентильные преобразователи постоянного и переменного тока Текст учеб. пособие по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" М. В. Гельман, М. М. Дудкин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация промышленных установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 227, [1] с. ил. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА. Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "Медиа КиТ" ISSN 2079-9322 WWW-адрес <http://finestreet.ru>
2. Известия высших учебных заведений. Электроника науч.-техн. журн. М-во обр. и науки Рос. Федерации, Моск. гос. ин-т электрон. техники (техн. ун-т) журнал. - М.
3. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. "Силовая преобразовательная техника" Методические указания по выполнению практических работ
2. "Силовая преобразовательная техника" Методические указания по выполнению лабораторных работ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. "Силовая преобразовательная техника" Методические указания по выполнению практических работ
4. "Силовая преобразовательная техника" Методические указания по выполнению лабораторных работ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	"Силовая преобразовательная техника" Методические указания по выполнению практических работ	Учебно-методические материалы кафедры	Локальная Сеть / Авторизованный
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	"Силовая преобразовательная техника" Методические указания по выполнению лабораторных работ	Учебно-методические материалы кафедры	Локальная Сеть / Авторизованный
3	Основная литература	Попков О.З., Основы преобразовательной техники. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2010. — 200 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72254 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	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. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 332 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/93780 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	812-2 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры
Лекции	821 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры

Практические занятия и семинары	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры
---------------------------------	---------------	---