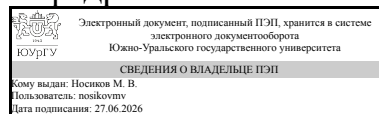


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



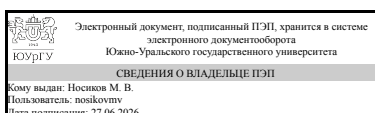
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.01 Силовая преобразовательная техника
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика

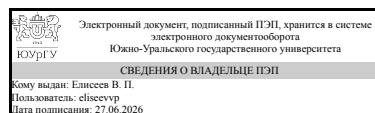
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



М. В. Носиков

Разработчик программы,
старший преподаватель



В. П. Елисеев

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

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
ПК-10 Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Знает: современные достижения науки и передовые технологии в области силовой электроники; • принципы действия и особенности функционирования основных типов преобразователей электроэнергии; • методы анализа, расчета и проектирования устройств силовой электроники; Умеет: оценивать перспективные направления развития силовой электроники с учетом мирового опыта и перспективных разработок; • применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития силовой электроники; • применять автоматизированные системы проектирования для различных типов преобразовательных

	устройств • оценивать эффективность преобразователей электрической энергии и их систем управления; • проводить работы по выбору и настройке устройств электропитания различных систем; • устанавливать причины неисправностей преобразователей электрической энергии Имеет практический опыт: выбора силовых полупроводниковых приборов по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей; Навыками компьютерного моделирования электронных схем полупроводниковых преобразователей.
ПК-12 Готов к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	Знает: классификацию, принципы действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов, особенности их конструкции, основные характеристики; Классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств силовой электроники; Принцип действия и алгоритмы управления в электронных преобразователях электрической энергии Умеет: выбирать силовые полупроводниковые приборы по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Решать практические задачи по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств силовой электроники; Ставить и решать простейшие задачи моделирования силовых электронных устройств Имеет практический опыт: выбора силовых полупроводниковых приборов по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей; Навыками компьютерного моделирования электронных схем полупроводниковых преобразователей.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория автоматического управления, Термодинамика и теплотехника, Электрооборудование и электроприемники объектов электроснабжения, Организация электромонтажных работ, Общая энергетика, Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения, Электрические и электронные аппараты, Электрические машины	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Термодинамика и теплотехника	Знает: основные законы термодинамики (первый, второй, третий законы) и их применение к анализу термодинамических процессов и циклов; принципы работы тепловых двигателей и холодильных установок; методы расчета термодинамических параметров Умеет: Проводить термодинамический анализ процессов и рассчитывать КПД циклов тепловых двигателей; использовать методы теплотехнических расчетов для проектирования и оптимизации энергетических установок; решать задачи генерации, трансформации и потерь теплоты на промышленных предприятиях Имеет практический опыт: использования диаграмм, номограмм, справочных данных для решения задач по ведению режимов работы тепломеханического оборудования промышленных предприятий
Теория автоматического управления	Знает: методы расчета СУ по линейным и нелинейным непрерывным моделям предопределенных воздействий. Основные виды измерительных преобразователей и приборов Умеет: применять методы анализа и синтеза при создании и исследовании систем управления. произвести выбор измерительных приборов в соответствии с техническими условиями Имеет практический опыт: анализа и синтеза систем и средств автоматизации и управления, обработки измерительной информации
Организация электромонтажных работ	Знает: общие сведения об испытаниях и диагностике электроэнергетического и электротехнического оборудования; основные понятия теории надежности и безопасности Умеет: организовать проверку остаточного ресурса службы, профилактического осмотра и текущего ремонта электрооборудования Имеет практический опыт: проведения инструментальных обследований электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений
Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения	Знает: типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; • источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по типам электрооборудования, типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; • источники научно-технической информации (журналы, интернет-

	сайты) по типам электрооборудования., основные источники научно-технической информации по эксплуатации электрооборудованию; методы диагностики основных дефектов электрооборудования Умеет: анализировать информацию о новых технологиях в эксплуатации электрооборудования; •самостоятельно оформлять документацию, необходимую для эксплуатации электрооборудования, анализировать информацию о новых технологиях в эксплуатации электрооборудования; •самостоятельно оформлять документацию, необходимую для эксплуатации электрооборудования, самостоятельно разбираться в нормативных методиках контроля электрооборудования; использовать программы оценки режимов работы электрооборудования; Имеет практический опыт: владения информацией о различных режимах работы электрооборудования в современных системах электроснабжения; навыками применения полученной информации при проектировании систем электроснабжения., владения информацией о различных режимах работы электрооборудования в современных системах электроснабжения; навыками применения полученной информации при проектировании систем электроснабжения., владения терминологией в области электроснабжения; навыками поиска информации о типах электрооборудования
Электрооборудование и электроприемники объектов электроснабжения	Знает: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств, физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств Умеет: уметь рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; уметь составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности, уметь рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели

	уровня надежности электроснабжения; уметь составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности Имеет практический опыт: практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения., практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.
Общая энергетика	Знает: принципы построения и выбора кабельных линий электропередачи , Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы эксплуатации оборудования, закрепленных за подразделением, Основные системы преобразования энергии в системах теплоэнергетики; принципы работы и устройство основного оборудования тепловых гидравлических и атомных электростанций; термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок и законы передачи теплоты в них., устройство и способы прокладки воздушных линий электропередачи Умеет: читать маркировку кабелей, Планировать и организовывать работу подчиненного персонала, Проводить термодинамический анализ циклов тепловых двигателей, рассчитывать температурные поля для элементов их конструкций, а также теплоты сгорания топлив; разбираться в принципиальных тепловых схемах тепловых установок., производить выбор марки воздушных линий электропередачи Имеет практический опыт: Термодинамического анализа рабочих процессов в теплотехнических установках, определения параметров их работы; основами расчета процессов теплообмена в твердых, жидких и газообразных веществах; знаниями по ресурсосберегающим технологиям в теплоэнергетике
Электрические и электронные аппараты	Знает: элементную базу электрооборудования и установок, их функциональное назначение и устройство применительно к объектам электроэнергетики и электротехники; основные схемотехнические решения электрических и электронных аппаратов, как средств управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; переходные и установившиеся процессы в электрических аппаратах при коммутации электрических

	цепей., Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике, основные режимы, схемы подключения и особенности применения. Умеет: применять инженерные методы выбора электрических и электронных аппаратов, применять методы анализа и расчёта процессов и режимов работы электронных и электрических аппаратов Имеет практический опыт: методами расчёта контактных и бесконтактных аппаратов.
Электрические машины	Знает: виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения., основные типы электромеханических преобразователей электроэнергии Умеет: контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями., решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения Имеет практический опыт: использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики из электротехники., практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
Аудиторные занятия:	12	8	4
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды	4	4	0

аудиторных занятий (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	155	93,5	61,5
подготовка к зачету	40	40	0
подготовка к контрольной работе №2	11,5	0	11,5
подготовка к экзамену	40	0	40
подготовка к практическим занятиям	40	40	0
Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по каждой теме лекционных занятий	10	0	10
подготовка к контрольной работе №1	13,5	13,5	0
Консультации и промежуточная аттестация	13	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

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

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Исследование трехфазной мостовой схемы выпрямления на активную, активно-индуктивную, емкостную нагрузку и противо-эдс.	1
2	2	Разработка системы импульсно-фазового управления нереверсивным мостовым тиристорным преобразователем в программе Matlab/Simulink	1
3	3	Исследование управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме выпрямления при работе на активную, активно-индуктивную, емкостную нагрузку и противо-эдс	1
4	4	Исследование трехфазной мостовой схемы выпрямления на активную, активно-индуктивную, емкостную нагрузку и противо-эдс.	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	1	Исследование трехфазной мостовой схемы выпрямления на активную, активно-индуктивную, емкостную нагрузку и противо-эдс.	2
2	2	Исследование управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме выпрямления при работе на активную, активно-индуктивную, емкостную нагрузку и противо-эдс	2
3	3	Разработка системы импульсно-фазового управления нереверсивным мостовым тиристорным преобразователем в программе Matlab/Simulink	2
4	4	Разработка системы импульсно-фазового управления нереверсивным мостовым тиристорным преобразователем в программе Matlab/Simulink	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к зачету	Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения [Текст] : учебное пособие / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин. - М. : Инфра-м, 2016	9	40
подготовка к контрольной работе №2	Промышленная электроника : Конспект лекций. Ч. 2 : Электронные приборы / С. П. Гладышев, Г. П. Дубовицкий, В. Н. Бородянко, А. И. Школьников ; Под ред. В. С. Жабреева. - Челябинск : Чпи, 1979. - 75 с.	10	11,5
подготовка к экзамену	Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения [Текст] : учебное пособие / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин. - М. : Инфра-м, 2016	10	40
подготовка к практическим занятиям	Промышленная электроника : Конспект лекций. Ч. 1 : Электронные приборы / С. П. Гладышев, Г. П. Дубовицкий, В. Н. Бородянко, Г. И. Волович ; Под ред. В. С. Жабреева. - Челябинск : Чпи, 1978. - 75 с.	9	40
Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по каждой теме лекционных занятий	Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения [Текст] : учебное пособие / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин. - М. : Инфра-м, 2016	10	10
подготовка к контрольной работе №1	Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения [Текст] : учебное пособие / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин. - М. : Инфра-м, 2016	9	13,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию №1	1	3	К процедуре защиты отчетов по практическим занятиям допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о работе и предоставили его к защите. Студенту устно предлагается ответить на три вопроса по тематике работ. Число баллов соответствует числу верных ответов.	дифференцированный зачет
2	9	Текущий контроль	контрольная работа №1	1	5	Письменная работа. Билет содержит 5 вопросов. Число начисленных баллов соответствует числу верных ответов.	дифференцированный зачет
3	9	Промежуточная аттестация	диф. зачет	-	5	Письменная работа. Билет содержит 5 вопросов. Число начисленных баллов соответствует числу верных ответов.	дифференцированный зачет
4	10	Текущий контроль	контрольная работа №2	1	5	Письменная работа. Билет содержит 5 вопросов. Число начисленных баллов соответствует числу верных ответов.	экзамен
5	10	Промежуточная аттестация	экзаменационный тест	-	5	Письменная работа. Билет содержит 10 вопросов. 10-9 верных ответов - "отлично" 8-7 верных ответов - "хорошо" 6-5 верных ответов - "удовл." менее пяти - "неуд"	экзамен
6	9	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию №2	1	3	К процедуре защиты отчетов по практическим занятиям допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о	дифференцированный зачет

						работе и предоставили его к защите. Студенту устно предлагается ответить на три вопроса по тематике работ. Число баллов соответствует числу верных ответов.	
7	10	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию №3	1	3	К процедуре защиты отчетов по практическим занятиям допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о работе и предоставили его к защите. Студенту устно предлагается ответить на три вопроса по тематике работ. Число баллов соответствует числу верных ответов.	экзамен
8	10	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию №4	1	3	К процедуре защиты отчетов по практическим занятиям допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о работе и предоставили его к защите. Студенту устно предлагается ответить на три вопроса по тематике работ. Число баллов соответствует числу верных ответов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Письменная работа. Билет содержит 10 вопросов. 10-9 верных ответов - "отлично" 8-7 верных ответов - "хорошо" 6-5 верных ответов - "удовл." менее пяти - "неуд"	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
дифференцированный зачет	Письменная работа. Билет содержит 10 вопросов. 10-9 верных ответов - "отлично" 8-7 верных ответов - "хорошо" 6-5 верных ответов - "удовл." менее пяти - "неуд"	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
-------------	---------------------	------

		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-10	Знает: современные достижения науки и передовые технологии в области силовой электроники; • принципы действия и особенности функционирования основных типов преобразователей электроэнергии; • методы анализа, расчета и проектирования устройств силовой электроники;	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-10	Умеет: оценивать перспективные направления развития силовой электроники с учетом мирового опыта и перспективных разработок; • применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития силовой электроники; • применять автоматизированные системы проектирования для различных типов преобразовательных устройств • оценивать эффективность преобразователей электрической энергии и их систем управления; • проводить работы по выбору и настройке устройств электропитания различных систем; • устанавливать причины неисправностей преобразователей электрической энергии	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-10	Имеет практический опыт: выбора силовых полупроводниковых приборов по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей; Навыками компьютерного моделирования электронных схем полупроводниковых преобразователей.	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-12	Знает: классификацию, принципы действия и особенности применения силовых полу- проводниковых приборов, особенности их конструкции, основные характеристики; Классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств силовой электроники; Принцип действия и алгоритмы управления в электронных преобразователях электрической энергии	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-12	Умеет: выбирать силовые полупроводниковые приборы по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Решать практические задачи по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств силовой электроники; Ставить и решать простейшие задачи моделирования силовых электронных устройств	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-12	Имеет практический опыт: выбора силовых полупроводниковых приборов по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей; Навыками компьютерного моделирования электронных схем полупроводниковых преобразователей.	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Информационно-измерительная техника и электроника : учебник / Г.Г.Раннев, В.А.Сурогина, В.И.Калашников и др. ; под ред. Г.Г.Раннева. - М.: Издательский центр "Академия", 2006. - 512 с.

б) дополнительная литература:

1. Промышленная электроника : Конспект лекций. Ч. 1 :
Электронные приборы / С. П. Гладышев, Г. П. Дубовицкий, В. Н. Бородяно, Г.
И. Волович ; Под ред. В. С. Жабреева. - Челябинск : Чпи, 1978. - 75 с.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. П. Н. Сенигов, Ю. П. Галишников. Руководство по выполнению
базовых экспериментов. "Модель электрической системы". - Челябинск: ООО
«Учебная техника», 2003. - 64 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. П. Н. Сенигов, Ю. П. Галишников. Руководство по выполнению
базовых экспериментов. "Модель электрической системы". - Челябинск: ООО
«Учебная техника», 2003. - 64 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных
справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	313 (5)	Компьютерный класс
Лекции	306 (5)	Интерактивная доска