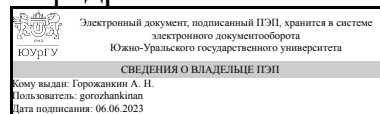


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



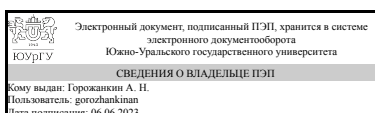
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.01 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 Электрические станции, сети и системы электроснабжения

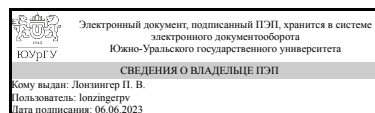
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



П. В. Лонзингер

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - сформировать у студентов общее представление о принципах действия и характеристиках основных элементов преобразовательной техники и применении преобразовательной техники в системах электроснабжения промышленных предприятий и городов. Задачами дисциплины являются обучение типовым расчетам для выбора элементов и оценки качества электроэнергии, а также навыкам моделирования систем электроснабжения с преобразовательной техникой для проверки проведенных расчетов.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина состоит из 4-х разделов: силовая электроника и выпрямители, регуляторы, инверторы и преобразователи частоты. В разделе "Силовая электроника и выпрямители" рассмотрена основная элементная база преобразовательной техники, а также принципы действия и основные характеристики различных схем выпрямителей. В разделах "Регуляторы", "Инверторы" и "Преобразователи частоты" кратко изложены принципы действия и основные характеристики преобразователей. Особое внимание уделено сравнению схем и их имитационному моделированию с использованием программного пакета MATLAB Simulink. Также рассматривается применение преобразователей в системах электроснабжения и воздействие преобразователей на качество электроэнергии в СЭС. В виду ограниченности часов, выделенных на аудиторные занятия, основное содержание разделов "Инверторы" и "Преобразователи частоты" студенты изучают, выполняя индивидуальные задания в рамках самостоятельной работы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности.	Знает: Принципы работы, схемы и характеристики вентильных преобразователей Умеет: Выполнять расчеты для выбора схем вентильных преобразователей и их основных элементов Имеет практический опыт: Имитационного моделирования систем электроснабжения с вентильными преобразователями в MatLab

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электроэнергетические системы и сети, Переходные процессы в системах электроснабжения, Электрические машины, Электроснабжение, Моделирование электронных устройств, Защита электрических сетей от неполнофазных	Не предусмотрены

режимов, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Физические основы электроники, Электрические станции и подстанции, Электрический привод, Электропитающие сети систем электроснабжения, Надежность электроснабжения, Проектирование электрических сетей, Электрические и электронные аппараты, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Переходные процессы в системах электроснабжения	Знает: Основные характеристики и параметры электрооборудования систем электроснабжения, Методы расчета переходных режимов в системах электроснабжения Умеет: Выполнять расчеты токов коротких замыканий и оценку устойчивости систем электроснабжения, Выбирать оборудование систем электроснабжения с учетом переходных режимов Имеет практический опыт:
Электроснабжение	Знает: Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем, Основные источники информации по направлению профессиональной деятельности Умеет: Пользоваться при эксплуатации СЭС справочной литературой и нормативными материалами, Анализировать и систематизировать информацию, извлечённую из различных источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования систем электроснабжения с учётом требований нормативных документов Имеет практический опыт: Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов, Проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем электроснабжения
Электрический привод	Знает: Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов, Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока Умеет: Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и

	анализировать простые модели электроприводов и их элементов, Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов Имеет практический опыт: Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов
Электрические и электронные аппараты	Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике. Умеет: Выбирать основные типы электрических аппаратов для коммутации и защиты электрических цепей объектов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов.
Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике	Знает: Соотношение для токов и напряжений вентилей, трансформатора, фильтра в зависимости от номинальных параметров нагрузки, Физико-математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др. преобразователей; методы экспериментального исследования управляемых выпрямителей, автономных инверторов Умеет: Выбрать вентили, фильтр, трансформатор и прочие элементы силовой полупроводниковой техники по справочным данным, Составить схему замещения преобразователя для определения выходного напряжения, напряжения на вентиле, на сглаживающем фильтре Имеет практический опыт: Компьютерных расчетов характеристик выбранного преобразователя, Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения
Надежность электроснабжения	Знает: Методы расчета надежности систем электроснабжения Умеет: Проводить расчет надежности систем электроснабжения и учитывать надежность при технико-экономическом сравнении вариантов Имеет практический опыт:
Физические основы электроники	Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и

	аналоговых электронных усилителей Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей
Электроэнергетические системы и сети	Знает: Об основных научно-технических проблемах и перспективах развития электроэнергетических систем и сетей. О способах и средствах транспорта электрической энергии. Об общих закономерностях физических процессов в электроэнергетических системах. О конструктивном выполнении высоковольтных линий электропередачи, Физико-математический аппарат для моделирования режимов работы электрической сети. Методы расчета звена электропередачи. Методы проведения экспериментов для оценки режимов работы электрической сети Умеет: Применять основы теории передачи и распределения электрической энергии при решении задач проектирования, правила устройства электроустановок при проектировании электрических сетей, общепринятые методы расчёта установившихся режимов в электроэнергетических системах, Применять основы теории передачи и распределения электрической энергии при решении задач эксплуатации, правила устройства электроустановок при эксплуатации электрических сетей, методы анализа параметров режима электрической сети. Обращивать результаты измерений и экспериментов Имеет практический опыт: Расчёта режимов электроэнергетических систем общеизвестными методами, Экспериментального исследования режимов работы элементов электрической сети и анализа условий и параметров их работы
Моделирование электронных устройств	Знает: Принципы работы основных электронных устройств, обеспечивающих функционирование объектов профессиональной деятельности Умеет: Разрабатывать основные допущения при моделировании электронных устройств Имеет практический опыт: Создания математических и физических моделей электронных устройств
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, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин,

	Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета 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, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, 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 и электротехники, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink
Электропитающие сети систем электроснабжения	Знает: Методы расчета режимов работы и проектирования элементов электропитающих сетей систем электроснабжения Умеет: Проводить технико-экономическое обоснование, выбирать оптимальные конфигурации и выполнять расчеты режимов электропитающих сетей систем электроснабжения Имеет практический опыт: Применения программных продуктов для выполнения расчетов режимов электропитающих сетей систем электроснабжения
Электрические станции и подстанции	Знает: Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, - "ПУЭ", "НТП подстанций напряжением 35-750 кВ.", "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ.", Назначение и устройство обслуживаемого оборудования, схемы первичных соединений, сети собственных нужд, оперативного тока и электромагнитной блокировки, Параметры основного электротехнического оборудования электроэнергетики: синхронных генераторов, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов тока и напряжения Умеет: Пользоваться

	нормативными документами и методиками проектирования электроэнергетических объектов, Находить и определять параметры высоковольтного электрооборудования по справочным, каталожным, нормативным и др. документам Имеет практический опыт: Работы с нормативно-техническими документами, Выбора основного высоковольтного электрооборудования и расчета его параметров
Проектирование электрических сетей	Знает: Методы расчета установившихся и переходных режимов электрических сетей Умеет: Рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических задач, связанных с проектированием электрических сетей
Защита электрических сетей от неполнофазных режимов	Знает: Виды защит, методы диагностики возникновения неполнофазных режимов в сетях с различными режимами нейтрали Умеет: Выбирать типы защит от неполнофазных режимов Имеет практический опыт:
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: Основные характеристики и конструктивное исполнение оборудования и элементов систем электроснабжения Умеет: Читать электрические схемы систем электроснабжения, Взаимодействовать с другими членами команды для достижения поставленной задачи Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 33 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	20	12	8
Лекции (Л)	8	6	2
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	147	89,5	57,5
Выполнение отчетов по лабораторным работам	35	23,5	11,5
Выполнение индивидуального задания по теме "Преобразователи частоты"	46	0	46
Выполнение индивидуального задания по теме "Инверторы"	66	66	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	Силовая электроника в СЭС. Выпрямители	10	4	2	4
2	Регуляторы	8	2	2	4
3	Инверторы	1	1	0	0
4	Преобразователи частоты	1	1	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи, решаемые преобразовательной техникой в СЭС. Элементы силовой электроники: диоды, тиристоры, транзисторы. Их свойства, математические модели, моделирование в MatLab. Сравнение элементов силовой электроники. Выбор элементов из каталогов. Другие элементы преобразовательной техники: трансформатор, реактор, конденсатор. Их функции в преобразовательной технике.	2
2	1	Моделирование и методы исследования выпрямителей. Мощность в СЭС с выпрямителями. Спектральный анализ СЭС с выпрямителями. Особенности моделирования выпрямителей в MatLab. Допущения, используемые при расчете и моделировании выпрямителей. Критерии сравнения схем. Однофазные выпрямители. Нулевая и мостовая схемы. Сравнение однофазных схем. Трехфазные выпрямители. Нулевая и мостовая схемы. Магнитная система выпрямителя. Сравнение трехфазных схем. Процессы коммутации и управления в выпрямителях. Влияние процессов коммутации и управления на качество ЭЭ в точке подключения к сети и в точке подключения нагрузки. Сравнение выпрямителей по эффективности использования оборудования, качеству выпрямленного напряжения и качеству ЭЭ в точке подключения к сети. Понятие о 12-и и 24-х пульсных схемах. Использование выпрямителей в СЭС.	2
3	2	Регуляторы постоянного напряжения. Виды регуляторов. Электромагнитные процессы. Характеристики. Регуляторы переменного напряжения. Виды регуляторов. Электромагнитные процессы. Характеристики. Применение.	2
4	3	Классификация инверторов. Зависимые и автономные инверторы. Одно и трехфазные автономные инверторы напряжения. Анализ методом переключающих функций. Широтно импульсное регулирование и широтно-импульсная модуляция в автономных инверторах напряжения. Фильтры в автономных инверторах напряжения.	1
5	4	Непосредственные преобразователи частоты. Преобразователи частоты со звеном постоянного напряжения. Электромагнитные процессы и основные характеристики. Применение преобразователей в системах электроснабжения.	1

5.2. Практические занятия, семинары

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

1	1	Преобразователь в СЭС. Мощности. Спектральный анализ. Выбор диодов и тиристоров из каталогов. Качественный анализ выпрямителей без учета коммутации. Трехфазная и однофазная мостовые схемы.	2
2	2	Регуляторы постоянного тока. Понижающие, повышающие, понижающе-повышающие регуляторы. Реверсивные регуляторы. Расчет электромагнитных процессов, протекающих в регуляторе постоянного тока. Регуляторы переменного тока. Расчет электромагнитных процессов, протекающих в регуляторе переменного тока.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Моделирование устройств преобразовательной техники в MATLAB Simulink. Создание модели однофазного однополупериодного преобразователя. Настройка элементов модели.	4
2	2	Регулятор переменного напряжения с отстающим фазовым управлением.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение отчетов по лабораторным работам	1) Гельман, М.В. Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 425 с. 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.	9	23,5
Выполнение индивидуального задания по теме "Преобразователи частоты"	1) Гельман, М.В. Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 425 с. 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.	10	46
Выполнение индивидуального задания по теме "Инверторы"	1) Гельман, М.В. Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 425 с. 2) Розанов, Ю. К. Силовая электроника [Текст] учеб. для вузов по направлению. "Электротехника,	9	66

	электромеханика и электротехнологии" Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 631, [1] с. ил. 25 см.		
Выполнение отчетов по лабораторным работам	1) Гельман, М.В. Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 425 с. 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.	10	11,5

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	Тест по материалу лекций за 9-й семестр	1	15	Студент должен ответить на 15 вопросов теста. За ответ на каждый из вопросов студент может получить максимум 1 балл. Критерии оценивания: 1- балл -дан полностью правильный ответ на вопрос 0 баллов- ответ студента правильно раскрывает суть вопроса менее, чем на половину.	дифференцированный зачет
2	9	Текущий контроль	Решение задач на практическом занятии № 1	1,5	3	Максимальное количество баллов за выполнение данного задания равно трем. Критерии оценивания: 3 балла - студентом правильно выполнены	дифференцированный зачет

						все 3 пункта задачи 2 балла - студентом правильно выполнены 2 пункта задачи 1 балл - студентом правильно выполнен 1 пункт задачи 0 баллов - задача решена не верно.	
3	9	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1	2	5	По результатам лабораторной работы оформляется отчет. Максимальное количество баллов за выполнение отчета равно 5 и складывается из 2 баллов за качество оформления и 3-х баллов по содержанию отчета. Критерии оценивания а) По оформлению: 2 балла - оформлен в соответствии с правилами стандарта организации; 1 балла - имеются незначительные отклонения от требований стандарта организации; 0 баллов - имеются грубые нарушения требований стандарта организации по оформлению отчета. б) По содержанию: 3 балла - отчет содержит описание всех этапов выполнения лабораторной работы, в нем представлены корректные экспериментальные данные. 2 балла - отчет содержит описание всех этапов выполнения лабораторной работы, представленные корректные данные	дифференцированный зачет

					содержат незначительные ошибки. 1 балл- минимум один этап выполнения лабораторной работы не отражен в отчете, либо экспериментальные данные содержат грубые ошибки. 0 баллов - отчет не соответствует ни одному из приведенных выше описаний.	
4	9	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания по теме "Инверторы"	2	5 Индивидуальное задание оформляется согласно стандарту организации, обязательно должно содержать титульный лист. Максимальное количество баллов за выполнения задания равно 5: складывается из 2 баллов за оформление и 3 баллов за содержание. Критерии оценивания а) По оформлению: 2 балла- задание оформлено в соответствие с правилами стандарта организации; 1 балла- имеются незначительные отклонения от требований стандарта организации; 0 баллов - имеются грубые нарушения требований стандарта организации по оформлению отчета. б) По содержанию: 3 балла- задание содержит описание всех этапов выполнения, в нем представлены корректные расчетные данные и	дифференцированный зачет

					данные моделирования. 2 балла -задание содержит описание всех этапов выполнения, представленные корректные данные содержат незначительные ошибки. 1 балл- минимум один этап выполнения не отражен в задании, либо полученные данные содержат грубые ошибки. 0 баллов - задание не соответствует ни одному из приведенных выше описаний.		
5	9	Проме- жуточная аттестация	Дифференцированный зачет за 9-й семестр	-	0	Оценка за зачет ставится, исходя из рейтинга студента по текущему контролю (п. 2.5 и 2.6 действующего Положения о БРС): от 60 до 75% - удовлетворительно, от 75 до 85 % - хорошо, более 85 % - отлично В случае несогласия студента с текущей оценкой, он имеет право с целью улучшения своей оценки переделать либо выполнить с нуля одно или несколько заданий, входящих в КРМ по дисциплине. Состав таких заданий выбирается по согласованию с преподавателем.	дифференцированный зачет
6	10	Текущий контроль	Тест по материалу лекций за 10-й семестр	1	10	Студент должен ответить на 10 вопросов теста. За ответ на каждый из вопросов студент может получить максимум 1 балл.	экзамен

						Критерии оценивания: 1- балл -дан полностью правильный ответ на вопрос 0 баллов- ответ студента правильно раскрывает суть вопроса менее, чем на половину.	
7	10	Текущий контроль	Практическое занятие № 2	1,5	3	Критерии оценивания: 3 балла - студентом правильно выполнены все 3 пункта задачи 2 балла -студентом правильно выполнены 2 пункта задачи 1 балл -студентом правильно выполнен 1 пункт задачи 0 баллов- задача решена не верно.	экзамен
8	10	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2	2	5	По результатам лабораторной работы оформляется отчет. Максимальное количество баллов за выполнение отчета равно 5 и складывается из 2 баллов за качество оформления и 3-х баллов по содержанию отчета. Критерии оценивания а) По оформлению: 2 балла- оформлен в соответствие с правилами стандарта организации; 1 балла- имеются незначительные отклонения от требований стандарта организации; 0 баллов - имеются грубые нарушения требований стандарта организации по оформлению отчета. б) По содержанию: 3 балла- отчет	экзамен

					содержит описание всех этапов выполнения лабораторной работы, в нем представлены корректные экспериментальные данные. 2 балла - отчет содержит описание всех этапов выполнения лабораторной работы, представленные корректные данные содержат незначительные ошибки. 1 балл- минимум один этап выполнения лабораторной работы не отражен в отчете, либо экспериментальные данные содержат грубые ошибки. 0 баллов - отчет не соответствует ни одному из приведенных выше описаний.	
9	10	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания по теме "Преобразователи частоты"	2	5 Индивидуальное задание оформляется согласно стандарту организации, обязательно должно содержать титульный лист. Максимальное количество баллов за выполнения задания равно 5: складывается из 2 баллов за оформление и 3 баллов за содержание. Критерии оценивания а) По оформлению: 2 балла- задание оформлено в соответствие с правилами стандарта организации; 1 балла- имеются незначительные отклонения от требований стандарта	экзамен

					организации; 0 баллов - имеются грубые нарушения требований стандарта организации по оформлению отчета. б) По содержанию: 3 балла- задание содержит описание всех этапов выполнения, в нем представлены корректные расчетные данные и данные моделирования. 2 балла -задание содержит описание всех этапов выполнения, представленные корректные данные содержат незначительные ошибки. 1 балл- минимум один этап выполнения не отражен в задании, либо полученные данные содержат грубые ошибки. 0 баллов - задание не соответствует ни одному из приведенных выше описаний.	
10	10	Промежуточная аттестация	Экзаменационное задание	-	0 Оценка за экзамен ставится, исходя из рейтинга студента по текущему контролю (п. 2.5 и 2.6 действующего Положения о БРС): от 60 до 75% - удовлетворительно, от 75 до 85 % - хорошо, более 85 % - отлично В случае несогласия студента с текущей оценкой, он имеет право с целью улучшения своей оценки переделать либо выполнить с	экзамен

					нуля одно или несколько заданий, входящих в КРМ по дисциплине. Состав таких заданий выбирается по согласованию с преподавателем.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Оценка за зачет ставится, исходя из рейтинга студента по текущему контролю (п. 2.5 и 2.6 действующего Положения о БРС): от 60 до 75% - удовлетворительно, от 75 до 85 % - хорошо, более 85 % - отлично В случае несогласия студента с текущей оценкой, он имеет право с целью улучшения своей оценки переделать либо выполнить с нуля одно или несколько заданий, входящих в КРМ по дисциплине. Состав таких заданий выбирается по согласованию с преподавателем.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Оценка за экзамен ставится, исходя из рейтинга студента по текущему контролю (п. 2.5 и 2.6 действующего Положения о БРС): от 60 до 75% - удовлетворительно, от 75 до 85 % - хорошо, более 85 % - отлично В случае несогласия студента с текущей оценкой, он имеет право получить экзаменационное задание. Студенту выдается билет, в котором приводится 2 вопроса, случайным образом выбранных из перечня, содержащего 20 вопросов. За каждый вопрос студент может получить максимум 1 балл. Критерии оценивания: 1- балл -дан полностью правильный ответ на вопрос; 0 баллов- ответ студента правильно раскрывает суть вопроса менее, чем на половину. Также билет содержит одну задачу, составленную по образцу задач, выданных студентам на практических занятиях 1 и 2. При выполнении данной задачи экзаменационного билета студенту необходимо ограничиться определением протекающие в схеме электромагнитные процессы при допущениях об идеальности силовых вентилях. Максимальное количество баллов за выполнение данной задачи равно трем. Критерии оценивания: 3 балла - студентом выполнена расчетная задача более, чем на 95% 2 балла - студентом выполнена расчетная задача более, чем на 75% 1 балл -студентом выполнена расчетная задача более, чем на 50% 0 баллов- студентом выполнена расчетная задача менее, чем на 50% Полученное студентом количество баллов переводится в рейтинг по промежуточной аттестации. Далее, согласно п. 2.4 действующего Положения о БРС, считается рейтинг по дисциплине. Оценка выставляется в соответствии с рейтингом по дисциплине: от 60 до 75% - удовлетворительно, от 75 до 85 % - хорошо, более 85 % - отлично	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	9	10
ПК-1	Знает: Принципы работы, схемы и характеристики вентильных преобразователей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Выполнять расчеты для выбора схем вентильных преобразователей и их основных элементов		+	+	+	+		+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Имитационного моделирования систем электроснабжения с вентильными преобразователями в MatLab			+	+	+			+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.

б) дополнительная литература:

1. Физические основы электроники [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, 2007. - 94, [2] с. ил.
2. Гельман, М. В. Физические основы электроники. Преобразовательная техника Программа, метод. указания и контрол. задания для студентов-заоч. М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 41, [1] с.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гельман, М.В. Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 425 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Гельман, М.В. Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 425 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Гельман, М.В. Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 425 с. https://aep.susu.ru/assets/53_pt.pdf

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(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
Лабораторные занятия	153 (1)	Компьютер, проектор, экран. Компьютерный класс с 8-ю компьютерами
Практические занятия и семинары	153 (1)	Компьютер, проектор, экран. Компьютерный класс с 8-ю компьютерами
Лекции	380 (1)	компьютер, проектор, экран