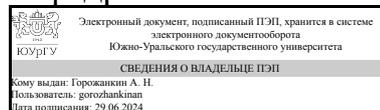


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



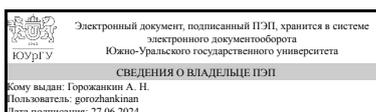
А. Н. Горожанкин

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

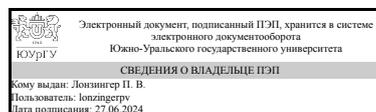
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
Д.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
Защита электрических сетей от неполнофазных режимов, Электропитающие сети систем электроснабжения, Физические основы электроники, Проектирование электрических сетей, Переходные процессы в системах	Не предусмотрены

<p>электроснабжения, Электрические станции и подстанции, Электроэнергетические системы и сети, Электрические и электронные аппараты, Электрические машины, Надежность электроснабжения, Электроснабжение, Электрический привод, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Моделирование электронных устройств, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)</p>	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Проектирование электрических сетей	<p>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</p>
Физические основы электроники	<p>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</p>
Электрические машины	<p>Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, 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 Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность</p>

	<p>получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, 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</p>
<p>Электроснабжение</p>	<p>Знает: Основные источники информации по направлению профессиональной деятельности, Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем Умеет: Анализировать и систематизировать информацию, извлечённую из различных источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования систем электроснабжения с учётом требований нормативных документов, Пользоваться при эксплуатации СЭС справочной литературой и нормативными материалами Имеет практический опыт: Проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем электроснабжения, Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов</p>
<p>Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике</p>	<p>Знает: Соотношение для токов и напряжений вентилях, 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,</p>

	Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения
Электроэнергетические системы и сети	<p>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</p> <p>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.</p> <p>Обрабатывать результаты измерений и экспериментов</p> <p>Имеет практический опыт: Расчёта режимов электроэнергетических систем общеизвестными методами, Экспериментального исследования режимов работы элементов электрической сети и анализа условий и параметров их работы</p>
Электропитающие сети систем электроснабжения	<p>Знает: Методы расчета режимов работы и проектирования элементов электропитающих сетей систем электроснабжения</p> <p>Умеет: Проводить технико-экономическое обоснование, выбирать оптимальные конфигурации и выполнять расчеты режимов электропитающих сетей систем электроснабжения</p> <p>Имеет практический опыт: Применения программных продуктов для выполнения расчетов режимов электропитающих сетей систем электроснабжения</p>
Надежность электроснабжения	<p>Знает: Методы расчета надежности систем электроснабжения</p> <p>Умеет: Проводить расчет надежности систем электроснабжения и учитывать надежность при технико-экономическом сравнении вариантов</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Электрические станции и подстанции	<p>Знает: Параметры основного электротехнического оборудования электроэнергетики: синхронных генераторов, силовых трансформаторов, коммутационных</p>

	<p>аппаратов, измерительных трансформаторов тока и напряжения, Назначение и устройство обслуживаемого оборудования, схемы первичных соединений, сети собственных нужд, оперативного тока и электромагнитной блокировки, 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." Умеет: Находить и определять параметры высоковольтного электрооборудования по справочным, каталожным, нормативным и др. документам, Пользоваться нормативными документами и методиками проектирования электроэнергетических объектов Имеет практический опыт: Выбора основного высоковольтного электрооборудования и расчета его параметров, Работы с нормативно-техническими документами</p>
Электрический привод	<p>Знает: Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока, Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов Умеет: 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, Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов Имеет практический опыт: Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов, Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем</p>
Защита электрических сетей от неполнофазных режимов	<p>Знает: Виды защит, методы диагностики возникновения неполнофазных режимов в сетях с различными режимами нейтрали Умеет: Выбирать типы защит от неполнофазных режимов Имеет практический опыт:</p>
Электрические и электронные аппараты	<p>Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной</p>

	электроэнергетике. Умеет: Выбирать основные типы электрических аппаратов для коммутации и защиты электрических цепей объектов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов.
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:
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
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 индивидуального задания по теме "Инверторы"	66	66	0
Выполнение отчетов по лабораторным работам	35	23.5	11.5
Выполнение индивидуального задания по теме "Преобразователи частоты"	46	0	46
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 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, электромеханика и электротехнологии" Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 631, [1] с. ил. 25 см.	9	66
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
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,	9	23,5

	электромеханика и электротехнологии" Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 631, [1] с. ил. 25 см.		
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

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

						<p>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.</p>	
3	9	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1	2	5	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>	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

						<p>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.</p>	
5	9	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет за 9-й семестр	-	0	<p>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</p> <p>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.</p>	дифференцированный зачет
6	10	Текущий контроль	Тест по материалу лекций за 10-й семестр	1	10	<p>Студент должен ответить на 10 вопросов теста. За ответ на каждый из вопросов студент может получить максимум 1 балл.</p>	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

					<p>содержит описание всех этапов выполнения лабораторной работы, в нем представлены корректные экспериментальные данные.</p> <p>2 балла - отчет содержит описание всех этапов выполнения лабораторной работы, представленные корректные данные содержат незначительные ошибки.</p> <p>1 балл- минимум один этап выполнения лабораторной работы не отражен в отчете, либо экспериментальные данные содержат грубые ошибки.</p> <p>0 баллов - отчет не соответствует ни одному из приведенных выше описаний.</p>		
9	10	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания по теме "Преобразователи частоты"	2	5	<p>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.</p> <p>Критерии оценивания</p> <p>а) По оформлению:</p> <p>2 балла- задание оформлено в соответствие с правилами стандарта организации;</p> <p>1 балла- имеются незначительные отклонения от требований стандарта</p>	экзамен

					<p>организации; 0 баллов - имеются грубые нарушения требований стандарта организации по оформлению отчета.</p> <p>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.</p>		
10	10	Промежуточная аттестация	Экзаменационное задание	-	0	<p>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</p> <p>В случае несогласия студента с текущей оценкой, он имеет право с целью улучшения своей оценки переделать либо выполнить с</p>	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
экзамен	<p>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</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
дифференцированный зачет	<p>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.</p>	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
Лекции	380 (1)	компьютер, проектор, экран
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