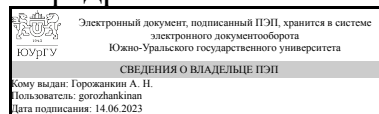


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



А. Н. Горожанкин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П2.06 Системы электроэнергетики с элементами силовой электроники

**для направления** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**уровень** Бакалавриат

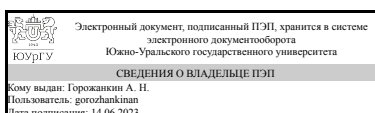
**профиль подготовки** Электроэнергетические системы с интегрированной релейной защитой и автоматикой

**форма обучения** заочная

**кафедра-разработчик** Электрические станции, сети и системы электроснабжения

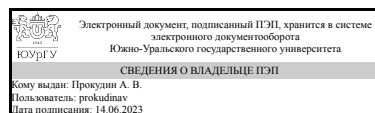
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. В. Прокудин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся комплексного представления о системах электроэнергетики с устройствами управления, реализованными на базе силовой электроники. Задачи дисциплины: 1. Студенты должны знать схемы, конструкцию и функциональные характеристики систем возбуждения синхронных генераторов и компенсаторов, устройство и принципы работы статических компенсаторов реактивной мощности, реализованных с применением элементов силовой электроники 2. Уметь сопоставлять по свойствам и параметрам различные виды систем возбуждения синхронных генераторов на электростанциях, а также устройства компенсации реактивной мощности в электрических сетях. 3. Владеть навыками расчета и анализа электромагнитных процессов в силовых полупроводниковых преобразователях этих устройств.

## Краткое содержание дисциплины

Функциональные свойства элементов силовой электроники, применяемых на электрических станциях. Вентильные системы возбуждения синхронных генераторов. Виды, конструкция, назначение, требования и параметры. Системы возбуждения с одноклассовыми преобразователями. Системы возбуждения с двухклассовыми преобразователями. Защита систем возбуждения синхронных генераторов от сверхтоков и перенапряжений. Способы компенсации реактивной мощности в электрических сетях. Назначение, задачи и область применения СТК. Устройство и принцип работы СТК косвенного действия. Регулирующая и вольтамперная характеристики СТК. Автономные инверторы тока и напряжения. Однофазный автономный инвертор тока. Однофазный транзисторный автономный инвертор напряжения. Статический трехфазный преобразователь напряжения параллельный с сетью. Статический синхронный компенсатор СТАТКОМ.

## 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: Виды и принципы работы полупроводниковых преобразователей, применяемых в устройствах управления режимами электроэнергетической системы Умеет: Сопоставлять по свойствам и параметрам силовые преобразователи, различающиеся по схемам и способам управления Имеет практический опыт: Расчета и анализа режимов электроэнергетической системы с устройствами управления, реализованными на базе силовой электроники

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Переходные процессы,	Техника высоких напряжений,

<p>Электрические машины,          Проектирование электрических сетей,          Электрические и электронные аппараты,          Физические основы электроники,          Электроэнергетические системы и сети,          Электрические станции и подстанции,          Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике,          Электрический привод</p>	<p>Разработка и проектирование электроэнергетических систем,          Надежность электрических систем,          Передача и распределение электрической энергии,          Основы проектирования релейной защиты цифровых подстанций,          Интегрированная релейная защита и автоматика энергосистем,          Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)</p>
--	---

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

Дисциплина	Требования
<p>Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике</p>	<p>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</p>
<p>Электрические станции и подстанции</p>	<p>Знает: Параметры основного электротехнического оборудования электроэнергетики: синхронных генераторов, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов тока и напряжения, Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, правила устройства электроустановок, нормы технологического проектирования подстанций, схемы принципиальные электрических распределительных устройств подстанций напряжением 35-750 кВ Умеет: Находить и определять параметры высоковольтного электрооборудования по справочным, каталожным, нормативным и др. документам, Пользоваться нормативными</p>

	<p>документами и методиками проектирования электроэнергетических объектов Имеет практический опыт: Выбора основного высоковольтного электрооборудования и расчета его параметров, Работы с нормативно-техническими документами</p>
<p>Электроэнергетические системы и сети</p>	<p>Знает: Физико-математический аппарат для моделирования режимов работы электрической сети. Методы расчета звена электропередачи. Методы проведения экспериментов для оценки режимов работы электрической сети, 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 Умеет: 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. Обработать результаты измерений и экспериментов, 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 Имеет практический опыт: Экспериментального исследования режимов работы элементов электрической сети и анализа условий и параметров их работы, Расчёта режимов электроэнергетических систем общеизвестными методами</p>
<p>Электрические машины</p>	<p>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</p>

	<p>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</p>
Переходные процессы	<p>Знает: Виды, причины и последствия возникновения коротких замыканий в электроэнергетических системах, средства и способы ограничения токов КЗ Умеет: Выполнять измерения параметров переходных процессов в условиях физической модели простейшей электрической системы. Находить справочную, паспортную или каталожную информацию и использовать ее для расчета переходных процессов и их параметров Имеет практический опыт: Расчета токов короткого замыкания при проектировании объектов электроэнергетической системы</p>
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>
Электрические и электронные аппараты	<p>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.</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</p>

	<p>простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей</p>
Электрический привод	<p>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</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75
Подготовка к зачету	57,75	57.75
Подготовка к коллоквиумам к лабораторным работам	32	32
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Системы возбуждения синхронных генераторов и компенсаторов	4	2	0	2
2	Статические источники реактивной мощности в электрических сетях: ИРМ-СТК и СТАТКОМ	8	2	0	6

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Синхронная электрическая машина: конструкция, принцип действия, характерные режимы и понятия устойчивости. Назначение систем возбуждения синхронных электрических машин. Требования к системам возбуждения и их параметры. Кратковременные режимы: режим форсировки, режим расфорсировки, режим гашения поля. Длительные режимы систем возбуждения. Взаимосвязь параметров системы возбуждения. Регуляторы и защиты систем возбуждения.	2
2	2	Назначение регулирования реактивной мощности в электрической сети. Способы компенсации реактивной мощности в электрических сетях. Виды и классификация источников реактивной мощности. Источник реактивной мощности - статический тиристорный компенсатор косвенного действия. Электромагнитные процессы в компенсаторе. Характеристика управления. Способы снижения уровня высших гармоник в токах ИРМ-СТК. Автономные инверторы тока и напряжения: принцип действия, коммутация тиристорov, характеристики, автономные инверторы на полностью управляемых приборах. Понятия векторного регулирования. Статический синхронный компенсатор СТАТКОМ. Устройство и принцип работы преобразователя напряжения. Режимы работы параллельного статического преобразователя напряжения в устройстве СТАТКОМ. Характеристика управления.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование электромагнитных процессов в одногрупповом трехфазном мостовом тиристорном преобразователе системы возбуждения синхронного генератора.	2
2	2	Исследование источника реактивной мощности - статического тиристорного компенсатора косвенного действия.	2
3	2	Исследование однофазного автономного тиристорного инвертора тока.	2
4	2	Исследование статического синхронного компенсатора реактивной мощности СТАТКОМ	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	<p>1. Гольдштейн, М. Е. Вентильные системы возбуждения синхронных генераторов Учеб. пособие для вузов по специальности "Электр. станции" М.Е. Гольдштейн; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 99 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/">http://www.lib.susu.ac.ru/</a> 2.</p> <p>Забродин, Ю. С. Промышленная электроника [Текст] учеб. пособие для энерг. и электромех. специальностей вузов Ю. С. Забродин. - Изд. 2-е, стер. - М.: Альянс, 2008. - 496 с. ил. 3. Гельман, М. В. Преобразовательная техника [Текст] учеб. пособие по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. электрон. версия</p>	8	57,75
Подготовка к коллоквиумам к лабораторным работам	<p>1. Гольдштейн, М. Е. Элементы силовой электроники для управления режимами электроэнергетических систем [Текст] Ч. 1 Преобразователи тока учеб. пособие для бакалавров и магистров направления "Электроэнергетика и электротехника" М. Е. Гольдштейн, А. В. Прокудин ; под ред. М. Е. Гольдштейна ; Юж.-Урал. гос. ун-т, 7 32 Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 116, [1] с. ил. электрон. версия 2. Гельман, М. В. Преобразовательная техника [Текст] учеб. пособие по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский ; Юж.- Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. электрон. версия</p>	8	32

## 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	Учи- тыва- ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №1: коллоквиум и защита отчета	1	15	<p>Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается три вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае – 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если зачет отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях – 1 балл;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить дополнительный/наводящий вопрос; в</p>	зачет

						остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%)	
2	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №2: коллоквиум и защита отчета	1	15	<p>Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается три вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае – 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если зачет отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях – 1 балл;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%)</p>	зачет
3	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №3: коллоквиум и защита отчета	1	15	<p>Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается три вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В</p>	зачет

					<p>остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае – 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если зачет отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях – 1 балл;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%)</p>		
4	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №4: коллоквиум и защита отчета	1	15	<p>Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается три вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае – 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет</p>	зачет

					<p>должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если зачет отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях – 1 балл;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%)</p>		
5	8	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40	<p>Баллы начисляются за выполненные задания в билете. Билет содержит четыре задания. За каждое задание может быть начислено максимум 10 баллов. Критерии оценивания выполненного задания: 10 баллов – если задание выполнено верно; 8 баллов – если имеются недочеты, не влияющие на конечный результат; 6 баллов – если допущены ошибки в вычислениях, но ход решения при этом верный; 4 балла – если допущены не грубые ошибки в формулах и выражениях, но ход решения при этом верный; 2 балла – если есть грубые ошибки; в остальных случаях 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 24 баллов (60%). Если прохождение мероприятия является обязательным, то для студентов, набравших меньшее число зачет баллов, мероприятие не засчитывается и расчёт итогового рейтинга по дисциплине не производится.</p>	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в письменной форме по билетам. В аудитории, где проводится зачет, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором содержится четыре задания. Для выполнения заданий дается не более 1,5 аст. часа. Дисциплина считается освоенной, если итоговый рейтинг по дисциплине составил не менее 60%. При этом в ведомость выставляется оценка «зачтено». В противном случае проставляется – «не зачтено»	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: Виды и принципы работы полупроводниковых преобразователей, применяемых в устройствах управления режимами электроэнергетической системы	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Сопоставлять по свойствам и параметрам силовые преобразователи, различающиеся по схемам и способам управления	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Расчета и анализа режимов электроэнергетической системы с устройствами управления, реализованными на базе силовой электроники	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника [Текст] учеб. пособие для энерг. и электромех. специальностей вузов Ю. С. Забродин. - Изд. 2-е, стер. - М.: Альянс, 2008. - 496 с. ил.
2. Гольдштейн, М. Е. Элементы силовой электроники для управления режимами электроэнергетических систем [Текст] Ч. 1 Преобразователи тока учеб. пособие для бакалавров и магистров направления "Электроэнергетика и электротехника" М. Е. Гольдштейн, А. В. Прокудин ; под ред. М. Е. Гольдштейна ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 116, [1] с. ил. электрон. версия
3. Гельман, М. В. Преобразовательная техника [Текст] учеб. пособие по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. электрон. версия

#### б) дополнительная литература:

1. Рыжов, Ю. П. Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения [Текст] учеб. для вузов по специальности "Электроэнергет."

системы и сети" направления "Электроэнергетика" Ю. П. Рыжов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 486, [1] с. ил. 22 см.

2. Электрическая часть станций и подстанций Учеб. для вузов по спец. "Электрические станции" Под ред. А. А. Васильева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 575 с. ил.

3. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций Учеб. по специальностям 1001 "Электрические станции, сети и системы", 2102 "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем" Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2005. - 446, [1] с.

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

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Гольдштейн, М.Е. Полупроводниковые преобразователи активно-адаптивных сетей.

2. Гольдштейн, М.Е. Элементы силовой электроники для управления режимами электроэнергетических систем Ч. 1 Преобразователи тока

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Гольдштейн, М.Е. Полупроводниковые преобразователи активно-адаптивных сетей.

2. Гольдштейн, М.Е. Элементы силовой электроники для управления режимами электроэнергетических систем Ч. 1 Преобразователи тока

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Гольдштейн, М. Е. Вентильные системы возбуждения синхронных генераторов / М. Е. Гольдштейн; Юж.-Уральский гос. ун-т, ф. Электропривод и автоматизация станций, сети и системы; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. - URL: <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/">http://www.lib.susu.ac.ru/</a>
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Гельман, М. В. Преобразовательная техника [Текст] учеб. пособие по специальности "Электропривод и автоматизация станций, сети и системы" / М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, ф. Электропривод и автоматизация станций, сети и системы; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. - URL: <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000496684?base=SUSU_METHOD">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000496684?base=SUSU_METHOD</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник / Ю. К. Розанов. — 2-е изд., стер. — Москва : НИУ МЭИ, 2018. — 508 с. — ISBN 978-5-7046-1988-8. — Текст доступен в электронно-библиотечной системе. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/109.06.2023">https://e.lanbook.com/book/109.06.2023</a> ). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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	141 (1)	Универсальные лабораторные стенды по системам энергетики с силовыми полупроводниковыми преобразователями (6 шт.). Мультимедийный проектор, экран, персональный компьютер.