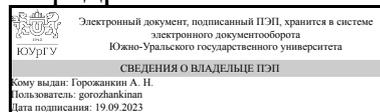


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



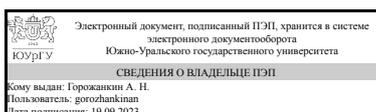
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П5.14 Режимы использования установок возобновляемой энергетики
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Возобновляемая энергетика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

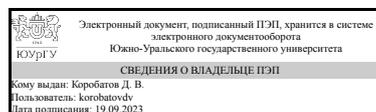
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Д. В. Коробатов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка квалифицированного сотрудника, способного решать на основе полученных теоретических знаний и практических навыков технические и научные задачи в области эксплуатации установок малой энергетики. Задачи дисциплины: – сформировать у студентов общие представления о современных прогрессивных технологиях и технических средствах, используемых для производства электроэнергии; – освоить прогрессивные технологии и технические средства, приобрести навыки высокоэффективного использования техники; – освоить основные методики проектирования и расчета основных параметров электростанций и их экономическую эффективность; – научиться грамотно исследовать потенциал малой энергетики конкретного региона с целью использования его для получения электроэнергии.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина состоит из одного раздела.

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: Современные методы инструментального анализа и требования, предъявляемые к техническим характеристикам и режимам работы энергетических установок, электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых источников энергии. Умеет: Обобщать, анализировать, синтезировать и критически переосмысливать полученные научные результаты, справочную научную информацию по режимам работы энергоустановок на базе ВИЭ Имеет практический опыт: Владения современными методами инструментального анализа параметров, определяющих режимы использования и надежность энергетических установок, их аналитические возможности и метрологические характеристики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Проектирование электрических сетей, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Электрический привод, Физические основы электроники, Электрические станции и подстанции, Техника высоких напряжений, Проектирование и эксплуатация установок	Не предусмотрены

<p>возобновляемой энергетики, Электроснабжение, Электрические и электронные аппараты, Электрические машины, Гидроаэромеханика, Применение программной среды Solidworks в электротехнологиях</p>	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Применение программной среды Solidworks в электротехнологиях	<p>Знает: Основные технологии автоматизированной разработки электронной документации по эскизным, техническим и рабочим проектам. Умеет: Разрабатывать 3-D модели элементов технологических установок Имеет практический опыт: Нахождения наилучшего конструкционного варианта объектов профессиональной деятельности</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>
Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике	<p>Знает: Физико-математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др. преобразователей; методы экспериментального исследования управляемых выпрямителей, автономных инверторов, Соотношение для токов и напряжений вентилей, трансформатора, фильтра в зависимости от номинальных параметров нагрузки Умеет: Составить схему замещения преобразователя для определения выходного напряжения, напряжения на вентиле, на сглаживающем фильтре, Выбрать вентили, фильтр, трансформатор и прочие элементы силовой полупроводниковой техники по справочным данным Имеет практический опыт: Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения, Компьютерных расчетов характеристик выбранного преобразователя</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</p>

	<p>практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов</p>
<p>Физические основы электроники</p>	<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>
<p>Гидроаэромеханика</p>	<p>Знает: Основные понятия и законы гидроаэромеханики; методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера; основные методы научно-исследовательской деятельности методами фундаментальной физики; методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории гидроаэромеханики, Основные законы гидроаэромеханики: свойства жидкостей и газов, параметры количественной оценки свойств, наиболее распространенные модели жидкой среды и области их использования Умеет: Выполнять поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации, Решать прикладные задачи гидроаэромеханики, выполнять расчеты силового воздействия жидкости газа на ограничивающие поверхности. Имеет практический опыт: Работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами; сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования, Исследования аэро - и гидравлических сопротивлений и устройств истечения жидкостей и газов, владения методами типовых экспериментальных исследований.</p>
<p>Проектирование и эксплуатация установок возобновляемой энергетики</p>	<p>Знает: Основные понятия и методы проектирования и математического моделирования установок возобновляемой энергетики, основные составляющие процессов производства, распределения и потребления электрической энергии, производственный потенциал электроэнергетики Умеет: Рассчитывать основные производственные</p>

	<p>показатели при проектировании и эксплуатации установок возобновляемой энергетики, энергоэффективности и энергосбережения, пользоваться специальной литературой при проектировании установок возобновляемой энергетики. Имеет практический опыт: Применения моделирования, работы с современными программами, использования компьютерной техники и современных технологий при проектировании установок возобновляемой энергетики</p>
<p>Техника высоких напряжений</p>	<p>Знает: Условия рационального выполнения изоляции электроустановок; основные типы накопителей энергии, классификацию накопителей по виду запасаемой энергии. Основные достоинства и области применения различных накопителей энергии; Умеет: Анализировать влияние различных факторов на электрическую прочность и устройство изоляционных накопителей энергии для объектов профессиональной деятельности, наиболее подходящий для конкретного объекта, на основании показателей энергоэффективности, надежности и простоты реализации Имеет практический опыт: Компьютерных расчетов характеристик выбранного преобразователя; применения навыков проведения высоковольтных испытаний; расчета накопителей энергии различных типов.</p>
<p>Электрический привод</p>	<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>
<p>Электроснабжение</p>	<p>Знает: Основные принципы построения</p>

	<p>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</p>
<p>Электрические машины</p>	<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 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>

Электрические станции и подстанции	<p>Знает: Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, - "ПУЭ", "НТП подстанций напряжением 35-750 кВ." Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения; использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов; анализировать и систематизировать информацию, извлечённую из различных источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования систем электроснабжения с учётом требований нормативных документов</p> <p>Имеет практический опыт: Навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink; расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; проектирования электроэнергетических объектов</p>
------------------------------------	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	31,75	31,75	
Подготовка к контрольной работе	3,75	3,75	
Изучение дополнительной литературы	8	8	
Выполнение индивидуальных заданий	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
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	Раздел 1	36	12	12	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Классификация режимов работы оборудования. Основные определения	4
5	1	Обеспечение режимов работы установок малой энергетики	4
6	1	Управление режимами работы установок малой энергетики	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
4	1	Моделирование режимов работы электрогенераторов	4
5	1	Моделирование режимов работы накопителей электроэнергии	4
6	1	Семинар "Автоматизированные системы контроля и управления режимами установок малой энергетики"	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование режимов работы синхронного генератора электрической энергии	4
2	1	Управление режимом работы синхронного генератора по цепи возбуждения	4
3	1	Управление режимом работы синхронного генератора по цепи статора	4

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 контрольной работе	Все источники	8	3,75
Изучение дополнительной литературы	Все указанные источники	8	8
Выполнение индивидуальных заданий	Все указанные источники	8	20

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	-----------

			мероприятия				ется в ПА
1	8	Проме- жуточная аттестация	Тест	-	20	Тест состоит из 20 вопросов, баллы начисляются за каждый вопрос. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Тест считается пройденным, если студент набрал не менее 12 баллов (60%).	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
ПК-1	Знает: Современные методы инструментального анализа и требования, предъявляемые к техническим характеристикам и режимам работы энергетических установок, электростанций и энергетических комплексов на базе возобновляемых источников энергии.	+
ПК-1	Умеет: Обобщать, анализировать, синтезировать и критически переосмысливать полученные научные результаты, справочную научную информацию по режимам работы энергоустановок на базе ВИЭ	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Владения современными методами инструментального анализа параметров, определяющих режимы использования и надежность энергетических установок, их аналитические возможности и метрологические характеристики	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гайсаров, Р. В. Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций Ч. 1 Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов Конспект лекций Р. В. Гайсаров; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 40, [1] с.

2. Иванов, В. С. Режимы потребления и качество электроэнергии систем электроснабжения промышленных предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 336 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Баринов, В. А. Режимы энергосистем: методы анализа и управления. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 438 с.

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

1. Альтернативная энергетика и экология
2. Малая энергетика
3. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии
4. Электричество
5. Электрические станции
6. Энергетик
7. Известия вузов. Энергетика
8. Электротехника

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Для подготовки к лабораторным работам

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Для подготовки к лабораторным работам

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Режимы работы электрооборудования электрических станций : учебное пособие. — 2-е изд., испр. — Благовещенск : АмГУ, 2017. — 122 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156461 (дата обращения: 10.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий

Практические занятия и семинары	444 (3б)	Комплект учебных плакатов по материалам учебного курса
Лекции	444 (3б)	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера
Самостоятельная работа студента	114-2 (2)	Компьютерный класс с установленным программным обеспечением