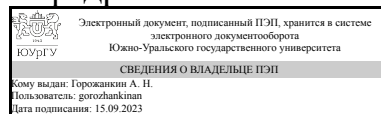


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



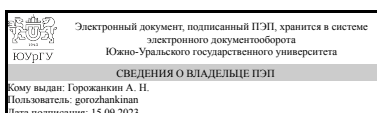
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П5.08 Основное и вспомогательное энергетическое оборудование 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

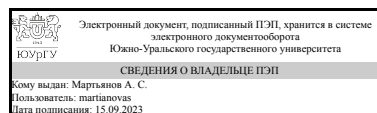
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. С. Мартыанов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: Целью дисциплины является подготовка выпускника, способного решать в определенном объеме технические вопросы и задачи, связанные с проектированием, изготовлением, внедрением, монтажом, пусконаладкой, эксплуатацией и обслуживанием агрегатов на базе альтернативных и возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Задачи дисциплины: – изучить историю развития, мировые тенденции, состояние развития, ресурсы, достоинства и недостатки, классификацию и конструкции устройств, преобразующих возобновляемые источники в электрическую и/или тепловую энергию; – научить студентов разбираться в физике процессов и явлений, приводящих к появлению возобновляемых потоков энергии (солнечной, ветровой, биомассы, теплоты земли и т.п.); – изучить основы проектирования и принципы изготовления устройств, преобразующих возобновляемые потоки энергии в механическую, тепловую и электрическую энергии; – научить студента грамотно определять энергетический потенциал конкретной конструкции на основе ВИЭ; – овладеть вопросами сопряжения нескольких энергогенерирующих агрегатов, – научить студента рассчитать экономическую эффективность использования устройств на основе возобновляемых источников энергии для энергоснабжения потребителей; – научиться разбираться в многообразии энергосберегающих приборов и их назначении и особенностях; – научиться оформлять и подавать заявки на патентование; – научиться писать статьи и отправлять их в журналы РИНЦ, ВАК, Scopus, Web of Science (на русском и/или на английском языках); – уметь составлять технико-экономическое обоснование внедрения единичных генерирующих мощностей и парков.

Краткое содержание дисциплины

Теоретические положения производства, передачи и распределения электроэнергии от установок на базе возобновляемых источников энергии. Методики и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации. Основные принципы проектирования и эксплуатации установок на базе возобновляемых источников энергии. Системы автоматизированного проектирования объектов энергетики. Конструирование объектов энергетики на базе возобновляемых источников энергии в системах автоматизированного проектирования. Типовые проектные решения системы электроснабжения объектов на основе возобновляемых источников энергии. Типовые проектные решения и разработки разделов по использованию возобновляемых ресурсов на различных стадиях проектирования. Правила проектирования системы электроснабжения на базе ВЭУ как объекта капитального строительства. Основные понятия и соответствие понятий САПР. Состав и структура САПР. Применение компьютера от этапа концептуального проектирования до выпуска готового изделия. Solidworks, основные функциональные возможности. Основы трехмерного моделирования, создание простейшей детали. Операции создания и редактирования объема. Вспомогательные построения в пространстве. Создание сборок, взаимосвязи между деталями. Создание чертежей из трехмерных моделей. Автоматизация при работе со сборочными чертежами. Основы прочностного анализа трехмерных моделей. Основы теплового расчета трехмерных моделей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Основные принципы проектирования и эксплуатации установок на базе возобновляемых источников энергии; Типовые проектные решения и разработки разделов по использованию ресурсов возобновляемой энергии на различных стадиях проектирования Умеет: Применять требования частного технического задания на разработку и выбор основного и вспомогательного оборудования установок возобновляемой энергетики Имеет практический опыт: Поиска и анализа информации по конкретной технической проблеме, связанной с работой основного и вспомогательного оборудования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Общая энергетика, Введение в направление, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Установки, системы генерации и передачи электроэнергии, Реализация алгоритмов управления, Электроснабжение, Электрический привод, Энергетическое использование установок малой гидроэнергетики, Автономное теплоснабжение с использованием возобновляемых источников энергии, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Введение в направление	Знает: Основные понятия энергетики и электротехники; методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления энергии; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера., Понятие энергии, виды энергии, способы преобразования энергии. Устройство и характеристики генераторов, трансформаторов, двигателей; Основные принципы построения

	электрических сетей систем электроснабжения на базе ВИЭ 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; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач., Рассчитать цепи постоянного тока, фазные и линейные напряжения и токи, читать простейшие принципиальные электрические схемы, параметры и выработку электроэнергии установками на базе возобновляемых источников энергии 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., Оценки режимов работы электроэнергетических сетей; Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов; Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем.
Общая энергетика	Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	Знает: Устройство и принцип действия электростанций малой и распределенной генерации, режимы работы и характеристики дизельных электроагрегатов из электростанций; Основные методы анализа режимов электрической сети; Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения на базе ВИЭ, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем; Параметры основного оборудования электроэнергетики -генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов; Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин; Физико -

	математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др. преобразователей; Виды и основные способы и средства защиты от аварийных режимов Умеет: Оценивать работу электростанций в номинальном и аварийных режимах, составить протокол испытаний при эксплуатации дизельных электроагрегатов из электростанций и других объектов профессиональной деятельности; Рассчитывать параметры режимов электрических сетей; Пользоваться при эксплуатации СЭС, ВЭС, ГЭС и др. справочной литературой и нормативными материалами; Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электроустановок; анализировать параметры и требования источников питания и характеристик нагрузки; Находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам. Имеет практический опыт: Эксплуатации дизельных электростанций, электроагрегатов и других объектов профессиональной деятельности.; Оценки режимов работы электроэнергетических сетей; Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов; Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей энергоустановок на базе ВИЭ; Выбора основного оборудования электроэнергетики; Практического применения типа исполнения; Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Трёхмерное моделирование и разработка конструкторской документации по индивидуальному заданию.	53,75	53.75
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	Основы проектирования и эксплуатации оборудования возобновляемой энергетики	48	16	32	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Теоретические положения производства, передачи и распределения электроэнергии от установок на базе возобновляемых источников энергии	2
2	1	Методики и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации	2
3	1	Основные принципы проектирования и эксплуатации установок на базе возобновляемых источников энергии	2
4	1	Системы автоматизированного проектирования объектов энергетики	2
5	1	Конструирование объектов энергетики на базе возобновляемых источников энергии в системах автоматизированного проектирования	2
6	1	Типовые проектные решения системы электроснабжения объектов на основе возобновляемых источников энергии	2
7	1	Типовые проектные решения и разработки разделов по использованию возобновляемых ресурсов на различных стадиях проектирования	2
8	1	Правила проектирования системы электроснабжения на базе ВЭУ как объекта капитального строительства	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Знакомство с SolidWorks. Создание детали	4
2	1	Импорт трехмерных деталей и создание сборок	4
3	1	Компоновка изделия, работа в пространстве сборки	4
4	1	Компоновка изделия, разработка моделей элементов конструкции	4
5	1	Компоновка изделия, разработка корпусных деталей	4
6	1	Компоновка изделия, добавление крепежа и установочных элементов	4
7	1	Работа с чертежами. Разработка сборочного чертежа	4
8	1	Работа с чертежами. Разработка чертежей деталей	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Трёхмерное моделирование и разработка конструкторской документации по индивидуальному заданию.	Основная литература 1. Прохоренко В.П. SolidWorks 2005/ Практическое руководство. – М.: «Бином-пресс», 2009 г. – 512 с.: ил. 2. Алямовский А.А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике. / Алямовский А.А. и др. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008.- 800 с.: ил. 3. Саврушев Э.Ц. P-CAD 2006. руководство схемотехника, администратора библиотек, конструктора. – М.:ООО «Бином-Пресс», 2007 г. – 768 с.:ил. – ISBN 978-5-9518-0195-1 Дополнительная литература: 1. SolidWorks. Оформление чертежей по ЕСКД. М.:SWR – 2007, 190 стр.:ил. 2. Тику Шам Эффективная работа в SolidWorks 2005. СПб.: Питер, 2006, 816 с.: ил. 3. Прерис А.М. SolidWorks 2005/2006. СПб.: Питер, 2006 – 528 с.:ил. 4. Алямовский А.А. SolidWorks/COSMOSWorks Инженерный анализ методом конечных элементов /Алямовский А.А. и др. М.:ДМП Пресс-Москва, 2004, 426 с.: ил. 5. Разевиг, В. Д. Система P-CAD 2000 : справочник команд / В. Д. Разевиг. – М. : Горячая линия-Телеком, 2001. – 256 с. : ил. – Библиогр.: с. 255. – ISBN 5- 93517-042-6 6. Стешенко, В.Б. P-CAD. Технология проектирования печатных плат. СПб.:БХВ-Петербург, 2003. – 720 с.: ил. – ISBN 5-941157-292-1	5	53,75

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	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	---------

			мероприятия				- ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Задание 1. Знакомство с SolidWorks. Создание детали	1	100	Наибольшее количество баллов за задание – 100, которые складываются из следующих компонентов: Внешний облик и форма разработанной модели соответствует прототипу – 40 баллов. Модель не содержит ошибок при перестроении - 20 баллов. Модель не содержит неопределенных размеров -20 баллов. Модель содержит 1-2 неопределенных размеров - 10 баллов. Модель содержит более 2х неопределенных размеров - 0 баллов. Модель не содержит неопределенных взаимосвязей и ограничений - 20 баллов. Модель содержит 1-2 неопределенных взаимосвязей и ограничений - 10 баллов. Модель содержит более 2х неопределенных взаимосвязей и ограничений – 0 баллов. Если сумма баллов за задание получается более 100, то считается, что за задание студент получает максимально возможное количество, равное 100.	зачет
2	5	Текущий контроль	Задание 2. Импорт трехмерных деталей и создание сборок	1	100	Наибольшее количество баллов за задание – 100, которые складываются из следующих компонентов: Внешний облик и форма разработанной модели соответствует прототипу – 40 баллов. Модель не содержит ошибок при перестроении - 20 баллов. Модель не содержит неопределенных размеров -20 баллов. Модель содержит 1-2 неопределенных размеров - 10 баллов. Модель содержит более 2х неопределенных размеров - 0 баллов. Модель не содержит неопределенных взаимосвязей и ограничений - 20 баллов. Модель содержит 1-2 неопределенных взаимосвязей и ограничений - 10 баллов. Модель содержит более 2х неопределенных взаимосвязей и ограничений – 0 баллов. Если сумма баллов за задание получается более 100, то считается, что за задание студент получает максимально возможное количество, равное 100.	зачет
3	5	Текущий	Задание 3.	1	100	Наибольшее количество баллов за	зачет

		контроль	Компоновка изделия, работа в пространстве сборке			задание – 100, которые складываются из следующих компонентов: Внешний облик и форма разработанной модели соответствует прототипу – 40 баллов. Модель не содержит ошибок при перестроении - 20 баллов. Модель не содержит неопределенных размеров -20 баллов. Модель содержит 1-2 неопределенных размеров - 10 баллов. Модель содержит более 2х неопределенных размеров - 0 баллов. Модель не содержит неопределенных взаимосвязей и ограничений - 20 баллов. Модель содержит 1-2 неопределенных взаимосвязей и ограничений - 10 баллов. Модель содержит более 2х неопределенных взаимосвязей и ограничений – 0 баллов. Если сумма баллов за задание получается более 100, то считается, что за задание студент получает максимально возможное количество, равное 100.	
4	5	Текущий контроль	Задание 4. Компоновка изделия, разработка моделей элементов конструкции	1	100	Наибольшее количество баллов за задание – 100, которые складываются из следующих компонентов: Внешний облик и форма разработанной модели соответствует прототипу – 40 баллов. Модель не содержит ошибок при перестроении - 20 баллов. Модель не содержит неопределенных размеров -20 баллов. Модель содержит 1-2 неопределенных размеров - 10 баллов. Модель содержит более 2х неопределенных размеров - 0 баллов. Модель не содержит неопределенных взаимосвязей и ограничений - 20 баллов. Модель содержит 1-2 неопределенных взаимосвязей и ограничений - 10 баллов. Модель содержит более 2х неопределенных взаимосвязей и ограничений – 0 баллов. Если сумма баллов за задание получается более 100, то считается, что за задание студент получает максимально возможное количество, равное 100.	зачет
5	5	Текущий контроль	Задание 5. Компоновка изделия, разработка корпусных деталей	1	100	Наибольшее количество баллов за задание – 100, которые складываются из следующих компонентов: Внешний облик и форма разработанной модели соответствует прототипу – 40	зачет

					баллов. Модель не содержит ошибок при перестроении - 20 баллов. Модель не содержит неопределенных размеров -20 баллов. Модель содержит 1-2 неопределенных размеров - 10 баллов. Модель содержит более 2х неопределенных размеров - 0 баллов. Модель не содержит неопределенных взаимосвязей и ограничений - 20 баллов. Модель содержит 1-2 неопределенных взаимосвязей и ограничений - 10 баллов. Модель содержит более 2х неопределенных взаимосвязей и ограничений – 0 баллов. Если сумма баллов за задание получается более 100, то считается, что за задание студент получает максимально возможное количество, равное 100.	
6	5	Текущий контроль	Задание 6. Компоновка изделия, добавление крепежа и установочных элементов	1	100 Наибольшее количество баллов за задание – 100, которые складываются из следующих компонентов: Внешний облик и форма разработанной модели соответствует прототипу – 40 баллов. Модель не содержит ошибок при перестроении - 20 баллов. Модель не содержит неопределенных размеров -20 баллов. Модель содержит 1-2 неопределенных размеров - 10 баллов. Модель содержит более 2х неопределенных размеров - 0 баллов. Модель не содержит неопределенных взаимосвязей и ограничений - 20 баллов. Модель содержит 1-2 неопределенных взаимосвязей и ограничений - 10 баллов. Модель содержит более 2х неопределенных взаимосвязей и ограничений – 0 баллов. Если сумма баллов за задание получается более 100, то считается, что за задание студент получает максимально возможное количество, равное 100.	зачет
7	5	Текущий контроль	Задание 7. Работа с чертежами. Разработка сборочного чертежа	1	100 Наибольшее количество баллов за задание – 100, которые складываются из следующих компонентов: Чертеж содержит правильно заполненные рамку и основную надпись - 10 баллов. Чертеж содержит текстовые поля, автоматически заполняемые из свойств модели- 10 баллов.	зачет

						Набор и расположение видов на чертеже достаточны для понимания конструкции – 40 баллов. Чертеж содержит технические требования - 10 баллов. Чертеж содержит правильное обозначения позиций - 10 баллов. Чертеж содержит правильное изображение штриховки - 10 баллов. Чертеж содержит таблицу компонентов для составления спецификации - 10 баллов.	
8	5	Текущий контроль	Задание 8. Работа с чертежами. Разработка чертежей деталей	1	100	Наибольшее количество баллов за задание – 100, которые складываются из следующих компонентов: Набор и расположение видов на чертеже достаточны для понимания формы детали – 30 баллов. Чертеж содержит необходимое для изготовления количество размеров - 10 баллов. Чертеж содержит заполненную рамку и основную надпись - 10 баллов. Чертеж содержит технические требования - 10 баллов. Чертеж содержит требования к допускам размеров - 10 баллов. Чертеж содержит требования к отклонениям форм и расположению поверхностей - 10 баллов. Чертеж содержит требования к шероховатости поверхностей - 10 баллов. Чертеж содержит указания на материал и требования к покрытиям - 10 баллов.	зачет
9	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	100	Баллы рассчитываются по результатам мероприятий текущего контроля согласно положению о БРС ЮУрГУ	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Выставляется по результатам текущего контроля согласно положению о БРС ЮУрГУ	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
ПК-2	Знает: Основные принципы проектирования и эксплуатации установок на базе возобновляемых источников энергии; Типовые проектные решения и разработки разделов по использованию ресурсов возобновляемой энергии на различных стадиях проектирования	+	+				+	+	+	+

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
Лекции	444 (36)	Персональный компьютер с доступом в сеть "Интернет", проектор, мультимедийное оборудование