ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Горожанкин А. Н.
Пользователь: gorozhankinan
Дата подписания: 22.05.2023

А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М2.10 Комбинированные энергоустановки на базе возобновляемых источников энергии
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
магистерская программа Комплексное использование возобновляемых источников энергии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Горожанкин А. Н.
Пользователь: gorozhankinan
Дата подписания: 22.05.2023

А. Н. Горожанкин

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Мартьянов А. С.
Пользователь: martianovas
Дата подписания: 21.05.2023

А. С. Мартьянов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка научного работника, способного решать на основе полученных теоретических знаний и практических навыков научно-технические вопросы и задачи в области комплексного использования возобновляемых источников энергии. Задачи дисциплины: сформировать у студентов общие представления о современных прогрессивных технологиях и технических средствах эксплуатации возобновляемых источников энергии на основе изучения достижений науки и техники в области проектирования, строительства и эксплуатации комбинированных энергетических установок на возобновляемых источниках энергии; изучить историю развития, состояние развития, мировые тенденции, достоинства и недостатки, классификацию и конструкции устройств, преобразующих энергию возобновляемых источников в электрическую, механическую и/или тепловую энергию, научить студентов разбираться в физике процессов и явлений, происходящих при этом преобразовании; освоить прогрессивные технологии и технические средства, приобрести навыки высокоэффективного использования техники, освоить основные методики проектирования и расчета основных параметров электростанций на возобновляемых источниках и их экономическую эффективность; научиться определять практическую, социальную и экономическую целесообразность внедрения электростанций на возобновляемых источниках в соответствии с законодательной базой; научиться грамотно прогнозировать и исследовать потенциал возобновляемых источников энергии конкретного региона с целью использования его для получения электроэнергии.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины предусматривает рассмотрение принципов преобразования энергии возобновляемых источников в электрическую энергию и ее комбинирование. На основе ряда базовых дисциплин изучению подлежат общие технические, социальные и экономические вопросы возобновляемой энергетики, устройство электростанций, системы преобразования энергии, а также варианты, проблемы и преимущества комплексного использования возобновляемой энергии. Дисциплиной предусмотрено изучение вопросов разработки, монтажа, эксплуатации и обслуживания электростанций на возобновляемых источниках энергии, включающих определение энергетического потенциала, расчеты параметров компонентов электростанций на возобновляемых источниках энергии и характеристик выработки электроэнергии, регулирование мощности схемными решениями автоматизации, аккумулирование энергии при автономной и сетевой работе, а также пути совершенствования технических решений.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию	Знает: основы комбинации энергоустановок на базе возобновляемых источников энергии Умеет: определять необходимые параметры,

действий	характеристики и мощности энергоустановок. Имеет практический опыт: создания ветро-солнечных, гидро-солнечных, ветро-гидравлических энергоустановок.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Химическое и термическое энергопреобразование биомассы, Монтаж, наладка и эксплуатация энергоустановок возобновляемой энергетики, Автоматизированные системы управления технологическими процессами энергообъектов на базе возобновляемых источников энергии	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Автоматизированные системы управления технологическими процессами энергообъектов на базе возобновляемых источников энергии	Знает: особенности и проблемы автоматизированного управления энергообъектами Умеет: решать вопросы создания автоматизированных систем управления энергообъектов на базе ВИЭ Имеет практический опыт: выработки стратегии решения проблемных ситуаций
Монтаж, наладка и эксплуатация энергоустановок возобновляемой энергетики	Знает: проблемные ситуации при монтаже, наладке и эксплуатации энергоустановок на базе ВИЭ Умеет: анализировать причины проблемных ситуаций при эксплуатации энергоустановок Имеет практический опыт: системного подхода к решению проблемных ситуаций при монтаже и эксплуатации энергоустановок ВИЭ
Химическое и термическое энергопреобразование биомассы	Знает: проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи. Умеет: вырабатывать стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации) Имеет практический опыт: формирования возможных вариантов задач

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 73,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах

		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	34,5	34,5
Курсовая работа	34,5	34.5
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Комбинированные энергоустановки	64	32	16	16

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Актуальность комбинирования возобновляемых источников энергии	4
2	1	Компьютерное моделирование как инструмент исследования энергетических систем на возобновляемых источниках	4
3	1	Программное обеспечение для моделирования энергетических систем	4
4	1	Моделирование источника энергии на основе солнечного излучения	4
5	1	Моделирование источника ветровой энергии	4
6	1	Моделирование источника геотермальной энергии	4
7	1	Моделирование накопителей и потребителей энергии	4
8	1	Комбинирование источников, накопителей и потребителей энергии в задачах моделирования	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Имитационное моделирование генерирования, приобразования и потребления энергии	2
2	1	Приемы и подходы в имитационном моделировании	2
3	1	Программное обеспечение для моделирования энергетических систем	2
4	1	Моделирование источника энергии на основе солнечного излучения	2
5	1	Моделирование источника ветровой энергии	2
6	1	Моделирование источника геотермальной энергии	2
7	1	Моделирование накопителей и потребителей энергии	2
8	1	Комбинирование источников, накопителей и потребителей энергии в задачах моделирования	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование имитационной модели источника ветровой энергии	4
2	1	Исследование имитационной модели ветроэнергетической установки	4
3	1	Исследование имитационной модели накопителя электрической энергии	4
4	1	Исследование комплексной модели энергетической системы	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Курсовая работа	СТО ЮУрГУ 17-2008 Стандарт организации. Учебные рефераты. Общие требования к построению, содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.А. Смолко, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 40 с	3	34,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Разработка и исследование имитационной модели источника ветровой энергии	1	100	Оценка рассчитывается как максимальная оценка (100 баллов), которая умножается на понижающие коэффициенты. Понижающие коэффициенты: • работа, просроченная не более, чем на 7 дней - 0,9; • работа, просроченная от 7 до 14 дней - 0,8; • работа, просроченная более, чем на 14 дней - 0,6; • отчет содержит менее 5000 печатных знаков - 0,8; • отчет содержит менее 2000 печатных знаков - 0,7; • в отчете имеются грамматические ошибки - 0,95;	экзамен

						• в отчете встречаются значительные несоответствия стандарту СТО ЮУрГУ - 0,9; • в отчете отсутствуют ссылки на источники - 0,8; • проверка на антиплагиат показывает менее 70% оригинального текста - 0,75.	
2	3	Текущий контроль	Разработка и исследование имитационной модели ветроэнергетической установки	1	100	Оценка рассчитывается как максимальная оценка (100 баллов), которая умножается на понижающие коэффициенты. Понижающие коэффициенты: • работа, просроченная не более, чем на 7 дней - 0,9; • работа, просроченная от 7 до 14 дней - 0,8; • работа, просроченная более, чем на 14 дней - 0,6; • отчет содержит менее 5000 печатных знаков - 0,8; • отчет содержит менее 2000 печатных знаков - 0,7; • в отчете имеются грамматические ошибки - 0,95; • в отчете встречаются значительные несоответствия стандарту СТО ЮУрГУ - 0,9; • в отчете отсутствуют ссылки на источники - 0,8; • проверка на антиплагиат показывает менее 70% оригинального текста - 0,75.	экзамен
3	3	Текущий контроль	Разработка и исследование имитационной модели накопителя электрической энергии	1	100	Оценка рассчитывается как максимальная оценка (100 баллов), которая умножается на понижающие коэффициенты. Понижающие коэффициенты: • работа, просроченная не более, чем на 7 дней - 0,9; • работа, просроченная от 7 до 14 дней - 0,8; • работа, просроченная более, чем на 14 дней - 0,6; • отчет содержит менее 5000 печатных знаков - 0,8; • отчет содержит менее 2000 печатных знаков - 0,7; • в отчете имеются грамматические ошибки - 0,95; • в отчете встречаются значительные несоответствия стандарту СТО ЮУрГУ - 0,9; • в отчете отсутствуют ссылки на источники - 0,8; • проверка на антиплагиат	экзамен

						показывает менее 70% оригинального текста - 0,75.	
4	3	Текущий контроль	Разработка и исследование комплексной модели энергетической системы	1	100	Оценка рассчитывается как максимальная оценка (100 баллов), которая умножается на понижающие коэффициенты. Понижающие коэффициенты: • работа, просроченная не более, чем на 7 дней - 0,9; • работа, просроченная от 7 до 14 дней - 0,8; • работа, просроченная более, чем на 14 дней - 0,6; • отчет содержит менее 5000 печатных знаков - 0,8; • отчет содержит менее 2000 печатных знаков - 0,7; • в отчете имеются грамматические ошибки - 0,95; • в отчете встречаются значительные несоответствия стандарту СТО ЮУрГУ - 0,9; • в отчете отсутствуют ссылки на источники - 0,8; • проверка на антиплагиат показывает менее 70% оригинального текста - 0,75.	экзамен
5	3	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	100	Оценка за экзамен выставляется по результатам текущего контроля согласно положению о БРС ЮУрГУ	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Защита курсовой работы проводится в виде собеседования при наличии оформленного отчета о выполненной работе	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Оценка за экзамен выставляется по результатам контрольных мероприятий согласно "Положению о БРС ЮУрГУ", п. 2.4 - 2.6.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-1	Знает: основы комбинации энергоустановок на базе возобновляемых источников энергии	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: определять необходимые параметры, характеристики и мощности энергоустановок.	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: создания ветро-солнечных, гидро-солнечных, ветро-гидравлических энергоустановок.	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для вузов по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий" : в 2 ч. А. П. Баскаков ; науч. ред. С. Е. Щеклеин ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. - 94 с. ил.
2. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] Ч. 2 учеб. пособие для вузов по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий" : в 2 ч. А. П. Баскаков ; науч. ред. С. Е. Щеклеин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. - 94 с. ил.
3. Грибанов, А. И. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [Текст] курс лекций по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" А. И. Грибанов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 73, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Реферативный журнал. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. 90. [Текст] отд. вып. Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНИТИ, 1983-
2. Роза, А. да Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы [Текст] учеб. пособие для инж.-физ. и энергет. фак. вузов А. да Роза ; пер. с англ. под ред. С. П. Малышенко, О. С. Попеля. - М.; Долгопрудный: Издательский дом МЭИ : Интеллект, 2010. - 702, [1] с. ил., табл.
3. Сибикин, Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] учеб. пособие Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М.: КноРус, 2010
4. Торопов, Е. В. Возобновляемые источники энергии [Текст] конспект лекций Е. В. Торопов, А. И. Грибанов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 66, [1] с. ил. электрон. версия
5. Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии [Текст] учеб. для вузов С. Н. Удалов. - Новосибирск: Издательство Новосибирского государственного технич, 2009

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. СТО ЮУрГУ 17-2008 Стандарт организации. Учебные рефераты. Общие требования к построению, содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.А. Смолко, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 40 с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. СТО ЮУрГУ 17-2008 Стандарт организации. Учебные рефераты. Общие требования к построению, содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.А. Смолко, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 40 с

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Елистратов, В.В. Возобновляемая энергетика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : СПбГПУ, 2011. — 239 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50583 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(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	444 (3б)	компьютер, проектор, колонки
Практические занятия и семинары	444 (3б)	компьютер, проектор, колонки
Лабораторные занятия	444 (3б)	компьютер, проектор, колонки