ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

ЮУрГУ
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.М2.07 Фотоэлектрические солнечные энергосистемы и их применение
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.

ЮУрГУ
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

ЮУрГУ
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 технические и научные вопросы и задачи, связанные с использованием энергии солнца для электроснабжения потребителей. Задачи дисциплины: научить студентов разбираться в физике процессов и явлений, приводящих к появлению солнечного излучения; изучить конструкции устройств, преобразующих солнечное излучение в электрическую энергию; научиться грамотно прогнозировать и исследовать солнечный потенциал конкретного региона с целью использования его для получения электрической энергии; уметь рассчитать экономическую эффективность использования солнечной энергии для электроснабжения потребителей.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины предусматривает рассмотрение принципов преобразования солнечной энергии в электрическую энергию. Изучение систем солнечного электроснабжения с расчетами параметров и схем регулирования поступления солнечной радиации и конструкциями «солнечных» домов. Дисциплиной предусмотрено изучение вопросов проектирования и монтажа солнечных систем электроснабжения, включающих определение освещённости фотоэлектрических преобразователей, периоды их эффективной работы, ориентацию и угол наклона и варианты и методы их установки, схемные решения автоматизации активных систем солнечного электроснабжения и пути совершенствования технических решений систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: особенности работы фотоэлектрических солнечных энергосистем Умеет: генерировать проекты по созданию энергообъектов на основе солнечных фотоэлектрических энергосистем Имеет практический опыт: управления проектами на различных этапах жизненного цикла

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Энергосбережение в социальной сфере	Комплексное использование энергоаккумулирующих установок и станций, Управление проектами

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

Дисциплина	Требования
Энергосбережение в социальной сфере	Знает: основные вопросы проектирования энергосбережения на объектах социальной сферы Умеет: подготовить проект и сформировать заявку на реализацию Имеет практический опыт: управления проектами в области энергосбережения в социальной сфере

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	50,5	50,5
Курсовая работа	50,5	50.5
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	Фотоэлектрические преобразователи и системы	48	16	16	16

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	История развития гелиоэнергетики. Спектр электромагнитного излучения. Мощность излучения. Использование солнечного излучения в системах генерации электрической энергии	2
2	1	Исследование интенсивности солнечного излучения. Расчет интенсивности солнечного излучения в условиях Челябинской области для определения энергопотенциала.	2
3	1	Определение тарировочной зависимости освещенности от интенсивности солнечного излучения.	2
4	1	Расчет фотоэлектрического преобразователя для электроснабжения. Расчет и	2

		выбор солнечных панелей фотоэлектрических преобразователей для условий Челябинска	
5	1	Разработка схемных решений автоматизации систем электроснабжения на фотоэлектрических преобразователях.	2
6	1	Моделирование систем электроснабжения на фотоэлектрических преобразователях.	2
7	1	Расчет экономической эффективности применения ФЭП для электроснабжения. Определение экономической целесообразности использования ФЭП в условиях Урала.	2
8	1	Перспективные направления развития солнечной электроэнергетики	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Разработка имитационной модели источника солнечной энергии	4
2	1	Разработка имитационной модели фотоэлектрического преобразователя	4
3	1	Разработка имитационной модели накопителя электрической энергии	4
4	1	Разработка комплексной модели энергетической системы	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование имитационной модели источника солнечной энергии	4
2	1	Исследование имитационной модели фотоэлектрического преобразователя	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	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.	2	50,5

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-мест	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Разработка и исследование имитационной модели источника солнечной энергии	1	100	100 баллов - работа выполнена и сдана в срок, замечания к отчету отсутствуют. 80 баллов - работа выполнена и сдана в срок, имеются незначительные замечания к отчету, которые не устранены к сроку сдачи работы. 60 баллов - работа сдана с опозданием либо имеются значительные замечания к отчету, которые не устранены к сроку сдачи работы.	экзамен
2	2	Текущий контроль	Разработка и исследование имитационной модели фотоэлектрического преобразователя	1	100	100 баллов - работа выполнена и сдана в срок, замечания к отчету отсутствуют. 80 баллов - работа выполнена и сдана в срок, имеются незначительные замечания к отчету, которые не устранены к сроку сдачи работы. 60 баллов - работа сдана с опозданием либо имеются значительные замечания к отчету, которые не устранены к сроку сдачи работы.	экзамен
3	2	Текущий контроль	Разработка и исследование имитационной модели накопителя электрической энергии	1	100	100 баллов - работа выполнена и сдана в срок, замечания к отчету отсутствуют. 80 баллов - работа выполнена и сдана в срок, имеются незначительные замечания к отчету, которые не устранены к сроку сдачи работы. 60 баллов - работа сдана с опозданием либо имеются значительные замечания к отчету, которые не устранены к сроку сдачи работы.	экзамен
4	2	Текущий контроль	Разработка и исследование комплексной модели энергетической системы	1	100	100 баллов - работа выполнена и сдана в срок, замечания к отчету отсутствуют. 80 баллов - работа выполнена и сдана в срок, имеются незначительные замечания к отчету, которые не устранены к сроку сдачи работы. 60 баллов - работа сдана с опозданием либо имеются значительные замечания к отчету, которые не устранены к сроку сдачи работы.	экзамен

5	2	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	100	Баллы начисляются согласно положению о БРС ЮУрГУ	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
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
курсовые работы	Защита курсовой работы проводится в виде собеседования при наличии оформленного отчета о выполненной работе	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-2	Знает: особенности работы фотоэлектрических солнечных энергосистем	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: генерировать проекты по созданию энергообъектов на основе солнечных фотоэлектрических энергосистем	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: управления проектами на различных этапах жизненного цикла	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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
2. 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
3. Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии [Текст] учеб. для вузов С. Н. Удалов. - Новосибирск: Издательство Новосибирского государственного технич, 2009
4. Елистратов, В. В. Использование возобновляемой энергии [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 140400 "Техн. физика" В. В. Елистратов ; Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2010. - 224 с. ил.
5. Елистратов, В. В. Солнечные энергоустановки. Оценка поступления солнечного излучения [Текст] учеб. пособие В. В. Елистратов, В. А. Грилихес, Е. С. Аронова ; под ред. В. В. Елистратова ; Санкт-Петербург. гос.

политехн. ун-т. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2010. - 100 с. ил.

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. 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.
5. 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.

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	Елистратов, В.В. Возобновляемая энергетика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : СПбГПУ, 2011. — 239 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50583 — Загл. с

		Лань	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
Лабораторные занятия	444 (3б)	компьютер, проектор, колонки
Практические занятия и семинары	444 (3б)	компьютер, проектор, колонки