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: Горожанкии А. Н. Пользователь: gorozhankinan Дата подписания: 21 04 2025

А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М5.09 Энергетическое использование концентратов солнечного излучения

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, д.техн.н., доц.

Разработчик программы, д.техн.н., проф., профессор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооброгта ПОУрг У Южно-Уранского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Горожанкин А. Н. Пользователь: gorozhankran

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе мектронного документооборога ПОУРГУ (Ожно-Уранского государственного унверентета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдат. Кирричновов И. М. Пользователь: kirpichnikovaim Пата подписания: 18 04 2025

А. Н. Горожанкин

И. М. Кирпичникова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка научного работника, способного решать технические и научные вопросы и задачи, связанные с применением концентраторов солнечной энергии для повышения эффективности использования энергии солнца для получения электрической энергии и других производственных процессов. Задачи дисциплины: — научить студентов разбираться в физике процессов и явлений, приводящих к появлению солнечного излучения; — изучить виды и принципы действия устройств, концентрирующих солнечные лучи для повышения эффективности использования солнечного излучения; — научить рассчитывать степень концентрации преломляющих и отражающих концентраторов; — научить студентов технически грамотно подбирать концентрирующие устройства в системах энергообеспечения.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины предусматривает рассмотрение принципов концентрации солнечных лучей с помощью различных устройств. Изучаются оптические устройства – преломляющие линзы и линзы Френеля, их особенности и недостатки, принципы преломления световых лучей и степень их концентрации. Из отражающих концентраторов изучаются параболоидные, параболоцилиндрические, тарельчатые концентраторы, применяемые на крупных солнечных электростанциях, рассматриваются башенные СЭС, рассчитывается выработка электроэнергии на них в сравнении с традиционными тепловыми электростанциями. Из новых конструкций изучаются призмоконы, фоклины, фоконы, голографические и люминесцентные концентраторы. Системы слежения за Солнцем (трекеры), необходимые для повышения эффективности использования солнечных лучей, рассматриваются в лекционном курсе и как дополнительный раздел самостоятельной работы студентов. Отдельным разделом изучается тема по практическому использованию солнечных концентраторов в солнечных кухнях, опреснителях воды, гелионасосах, выращивании кристаллов и др. Показаны перспективы развития концентрирующих систем солнечной энергетики на примерах космических станций и энергетических островов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную	Знает: особенности работы солнечных концентрирующих устройств Умеет: создать команду для разработки устройств энергетического использования концентраторов солнечного излучения Имеет практический опыт: организации и руководства командой для достижения поставленной цели

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
видов работ учебного плана	видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего	Распределение по семестрам в часах
	часов	Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
Реферат для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Энергетическое использование концентраторов солнечного излучения»	19,75	19.75
Подготовка к зачету	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

No	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах									
раздела		Всего	Л	П3	ЛР						
1	Общие сведения, история развития.	2	2	0	0						
2	Преломляющие солнечные концентраторы.	6	2	0	4						
3	Отражающие солнечные концентраторы	8	2	0	6						
4	Новые виды и формы солнечных концентраторов.	6	2	0	4						
5	Концентрирующие системы	4	2	0	2						
6	Системы слежения за солнцем (трекеры)	2	2	0	0						
/	Практическое использование концентраторов солнечного излучения	2	2	0	0						
8	Перспективы развития, экономические аспекты	2	2	0	0						

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1		Общие сведения. История развития концентраторов солнечного излучения. Классификация концентрирующих устройств.	2
2	2	Преломляющие концентраторы. Линзы Френеля	2
3	3	Отражающие солнечные концентраторы	2
4	4	Призматические концентраторы. Фоклины и фоконы Голографические и люминесцентные концентраторы	2
5	5	Концентрирующие системы	2
6	6	Системы слежения за солнцем (трекеры)	2
7	7	Практическое использование концентраторов солнечного излучения	2
8	8	Перспективы развития, экономические аспекты	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол- во часов
1	2	Солнечные световоды с использованием собирающих линз	2
2	2	Исследование коэффициента концентрации солнечных лучей линзой Френеля	2
3	3	Изготовление параболоидного солнечного концентратора	2
4	3	Определение КПД солнечного концентратора с плоскими отражателями	2
5		Определение КПД солнечного концентратора с параболическими отражателями	2
6	4	Определение степени концентрации призмаконов	2
7	4	Определение мощности и температуры фоклина	2
8	5	Башенная солнечная электростанция	2

5.4. Самостоятельная работа студента

F	Выполнение СРС									
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол- во часов							
Реферат для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Энергетическое использование концентраторов солнечного излучения»	Кирпичникова, И. М. Концентрация солнечной энергии [Текст] учеб. пособие по лаб. работам направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" И. М. Кирпичникова; ЮжУрал. гос. ун-т, Каф. Электротехника и возобновляемые источники энергии; ЮУрГУ Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015 26, [1] с. ил., карт. электрон. версия - все страницы	3	19,75							
Подготовка к зачету		3	16							

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)

№ KM	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Bec	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва - ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Задача 1. Расчет солнечных световодов с использованием собирающих линз	1	5	Начисление баллов за правильное решение задачи с использованием методики и исходных данных, указанных в вариантах задач и грамотность построения преломления лучей в световодах.	зачет
2	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 1. Исследование коэффициента концентрации солнечных лучей линзой Френеля	1	5	Начисление баллов за правильно собранную схему, проведение исследований на лабораторном стенде, аккуратное оформление отчета по лабораторной работе с представлением полученных данных, зависимостей и выводов по работе.	зачет
3	3	Проме- жуточная аттестация	Тесты по теме "Общие вопросы. Преломляющие солнечные концентраторы"	-	10	Баллы начисляются за правильные ответы на вопросы теста, включающие основные материалы лекционного курса, практических и лабораторных работ.	зачет
4	3	Текущий контроль	Задача 2. Расчет параболоидного солнечного концентратора	1	5	Начисление баллов за правильное решение задачи с использованием методики и исходных данных, указанных в вариантах задач и грамотность построения параболоидного солнечного концентратора	зачет
5	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 2. Определение КПД солнечного концентратора с плоскими отражателями	1	5	Начисление баллов за правильное проведение исследований на лабораторном стенде, аккуратное оформление отчета по лабораторной работе с представлением полученных данных, зависимостей и выводов по работе.	зачет
6	3	Текущий контроль Проме-	Лабораторная работа 3. Определение КПД солнечного концентратора с параболическими отражателями Тест по теме 2	1	5	Начисление баллов за правильное проведение исследований на лабораторном стенде, аккуратное оформление отчета по лабораторной работе с представлением полученных данных, зависимостей и выводов по работе. Баллы начисляются за правильные	зачет

		жуточная аттестация	"Отражающие концентраторы"			ответы на вопросы теста, включающие основные материалы лекционного курса, практических и лабораторных работ.	
8	3	Текущий контроль	Задача 3. Расчет степени концентрации призмаконов	1	5	Начисление баллов за правильное решение задачи с использованием методики и исходных данных, указанных в вариантах задач и грамотность построения хода лучей в призмаконах	зачет
9	3	Текущий контроль	Задача 4. Расчет мощности и температуры фоклина	1	5	Начисление баллов за правильное решение задачи с использованием методики и исходных данных, указанных в вариантах задач и грамотность определения мощности и температуры фоклина	зачет
10	3	Текущий контроль	Задача 5. Расчет башенной солнечной электростанции	1	5	Начисление баллов за правильное решение задачи с использованием методики и исходных данных, указанных в вариантах задач.	зачет
11	3	Проме- жуточная аттестация	Тест по теме 3. Призмаконы. БСЭС. Трекеры.	ı	10	Баллы начисляются за правильные ответы на вопросы теста, включающие основные материалы лекционного курса, практических и лабораторных работ.	зачет
12	3	Проме- жуточная аттестация	Подготовка презентации по теме "Практическое использование концентратов солнечной энергии"	-	30	Баллы начисляются за качество подготовленной презентации с использованием современных средств представления материалы, с раскрытием всех вопросов, указанных в задании, за уровень представления доклада и ответы на вопросы.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Электронном ЮУрГУ. 3. Задания по практическому	Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM
-------------	---------------------	-------------

		 1 2	2 3	3 4	- 5	6	7 8	3 9	10	11	12
УК-3	Знает: особенности работы солнечных концентрирующих устройств	+		+			+-	+-+	+	+	
УК-3	Умеет: создать команду для разработки устройств энергетического использования концентраторов солнечного излучения		-	+ +			+			+	
УК-3	Имеет практический опыт: организации и руководства командой для достижения поставленной цели	_	+		+	+					+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

- а) основная литература:
 - 1. Солнечная энергетика [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" В. И. Виссарионов и др.; под ред. В. И. Виссарионова. М.: Издательский дом МЭИ, 2008. 276 с. ил.
- б) дополнительная литература:
 - 1. Роза, А. да Возобновляемые источники энергии. Физикотехнические 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.
 - 2. Библиотека энергоэффективности и энергосбережения. Серия 3. Возобновляемая энергетика [Текст] Т. 4 Использование солнечной энергии для производства тепловой энергии / В. А. Бутузов, В. В. Бутузов справ.-метод. изд. под общ. ред. П. П. Безруких. М.: Теплоэнергетик, 2015. 290 с. ил.
 - 3. Библиотека энергоэффективности и энергосбережения. Серия 3. Возобновляемая энергетика [Текст] Т. 5 Геотермальная энергетика / Г. В. Томаров и др. справ.-метод. изд. под ред. П. П. Безруких. М.: Теплоэнергетик, 2015. 301, [1] с. ил.
 - 4. Библиотека энергоэффективности и энергосбережения. Серия 3. Возобновляемая энергетика [Текст] Т. 8 Ветроэнергетика / П. П. Безруких, П. П. Безруких (мл.), С. В. Грибков справ.-метод. изд. под общ. ред. П. П. Безруких. М.: Теплоэнергетик, 2014. 299, [1] с. ил.
- в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
 - 1. Альтернативная энергетика и экология
 - 2. Малая энергетика
 - 3. Электричество
 - 4. Электрические станции
 - 5. Энергетика
 - 6. Известия вузов. Энергетика
 - 7. Реферативный журнал «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии»
- г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кирпичникова, И. М. Концентрация солнечной энергии [Текст] учеб. пособие по лаб. работам направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" И. М. Кирпичникова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электротехника и возобновляемые источники энергии; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 26, [1] с. ил., карт. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кирпичникова, И. М. Концентрация солнечной энергии [Текст] учеб. пособие по лаб. работам направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" И. М. Кирпичникова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электротехника и возобновляемые источники энергии; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 26, [1] с. ил., карт. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

- 1. Microsoft-Windows(бессрочно)
- 2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1. ООО "Гарант Урал Сервис"-Гарант (31.12.2022)
- 2. -Консультант Плюс(31.07.2017)
- 3. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
- 4. -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
Лабораторные занятия		1. Учебно-исследовательский комплекс ВИЭ-СК-11-7ЛР-01 «Возобновляемые источники энергии — солнечный коллектор». 2. Лабораторный стенд «Система солнечного электроснабжения». 3. Виртуальный комплекс "Альтернативная энергетика". 4. Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии. 5. Карта Челябинской области со светодиодной индикацией солнечного потенциала.
Самостоятельная работа студента		1. Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet. 2. Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии.
Лекции		1. Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера. 2. Презентационный материал «Энергетическое использование концентраторов солнечной энергии» - 8 презентаций по 22-27 слайдов каждый с текстовым и иллюстрационным материалом.