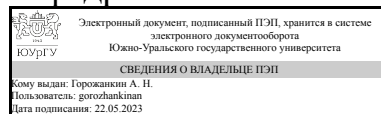


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



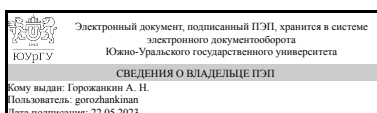
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М2.09 Энергетическое использование концентраторов 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

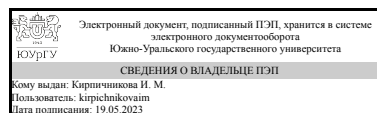
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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



А. Н. Горожанкин

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



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 параболические, параболические, 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 призмочины, 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 стратегию для достижения поставленной цели	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, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, 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 часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	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

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	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
7	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	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 параболического солнечного концентратора	2
4	3	Определение КПД солнечного концентратора с плоскими отражателями	2
5	3	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

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 ; Юж.-Урал. 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)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
3	3	Промежуточная аттестация	Задача 1. Расчет солнечных световодов с использованием собирающих линз	-	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
4	3	Промежуточная аттестация	Лабораторная работа 1. Исследование коэффициента концентрации солнечных лучей линзой Френеля	-	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
6	3	Промежуточная аттестация	Задача 2. Расчет параболического солнечного концентратора	-	5	Начисление баллов за правильное решение задачи с использованием методики и исходных данных, указанных в вариантах задач и грамотность построения параболического солнечного концентратора	зачет
7	3	Промежуточная аттестация	Лабораторная работа 2. Определение КПД солнечного концентратора с плоскими отражателями	-	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
8	3	Промежуточная аттестация	Лабораторная работа 3. Определение КПД солнечного концентратора с параболическими отражателями	-	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
9	3	Промежуточная аттестация	Задача 3. Расчет степени концентрации призмаконов	-	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

10	3	Промежуточная аттестация	Задача 4. Расчет мощности и температуры фоклина	-	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
11	3	Промежуточная аттестация	Задача 5. Расчет башенной солнечной электростанции	-	5	Начисление баллов за правильное решение задачи с использованием методики и исходных данных, указанных в вариантах задач.	зачет
12	3	Промежуточная аттестация	Задание 2. Подготовка презентации по теме "Системы слежения за солнцем"	-	5	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	Текущий контроль за уровнем освоения дисциплины предполагает четыре варианта оценивания: 1. Тесты после прослушивания материала лекции. 2. Задачи по теме лекций, выполненные по своему варианту, оформленные в соответствие с требованиями и загруженные на курс в Электронном ЮУрГУ. 3. Задания по практическому применению полученных знаний в виде графической работы и презентации. 4. Лабораторные работы, проделанные в составе группы с получением необходимых исследовательских данных и оформленного отчета.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		3	4	6	7	8	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.

2. 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. 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.

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

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 "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)
2. -Консультант Плюс(31.07.2017)
3. -База данных ВИНТИ 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
Самостоятельная работа студента	444 (3б)	1. Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet. 2. Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии.
Лабораторные занятия	444 (3б)	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.
Лекции	444 (3б)	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.