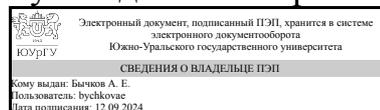


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



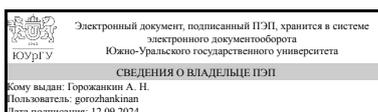
А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.04 Возобновляемые источники энергии
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

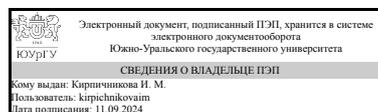
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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



А. Н. Горожанкин

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



И. М. Кирпичникова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - предоставить студентам информацию по использованию экологически чистых возобновляемых источников энергии. Задачи - рассмотреть механизмы преобразования первичной энергии (ветра, солнца, малых водотоков, геотермального тепла земли, энергии биомассы) в электрическую и тепловую энергию.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя вопросы современного состояния энергетики, экологические и социальные аспекты использования органического топлива, механизмы снижения углеродного следа предприятий энергетики. Рассмотрены виды экологически чистых источников энергии, приведена их классификация, валовый, технический и экономический потенциал возобновляемой энергетики. Рассмотрены характеристики Солнца, ветра, малых водотоков, геотермальной энергии и энергии биомассы. Для каждого из видов ВИЭ представлены устройства и оборудование для преобразования первичной энергии в электрическую или тепловую энергию. Даны методики расчета выработки электроэнергии на каждом из видов таких устройств и показана целесообразность использования ВИЭ для энергоснабжения объектов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знает: Принципы системного подхода к выбору структуры и параметров установок на базе возобновляемых источников энергии; основы построения современных энергосистем на базе возобновляемых источников энергии. Умеет: Выполнять технико-экономические расчеты различных вариантов схем обеспечения электрической энергией потребителей на базе возобновляемых источников энергии. Имеет практический опыт: Выбора параметров технологических установок на возобновляемых источниках энергии.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.01 Иностранный язык в профессиональной деятельности	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.01 Иностранный язык в профессиональной деятельности	<p>Знает: Лексико-грамматический минимум в объеме, необходимом для осуществления письменной и устной коммуникации в профессионально деловой и научной сферах; основную профессиональную терминологию на иностранном языке; правила ведения деловой корреспонденции на иностранном языке; правила переработки информации (аннотация, реферат); правила перевода специальных и научных текстов; социокультурную специфику международного профессионально-делового общения, Научную терминологию иностранного языка применительно к области профессиональных исследований. Умеет: Понимать устную речь (монолог, диалог) профессионально-делового характера; участвовать в международных переговорах, дискуссии, научной беседе, выражая определенные коммуникативные намерения; продуцировать монологическое высказывание по профилю научной специальности/темы, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (графики, таблицы, диаграммы, мультимедиа, презентации и т.д.); писать деловые письма; соотносить языковые средства с нормами речевого поведения, которых придерживаются носители иностранного языка; составлять аннотации, рефераты, тезисы, Извлекать необходимую профессиональную информацию из иноязычных источников. Имеет практический опыт: Чтения научной литературы в оригинале (изучающее, ознакомительное, просмотровое, поисковое), предполагающее разную степень понимания и смысловой компрессии прочитанного; стратегиями организации письменной речи; поиска и критического осмысления информации, полученной из зарубежных источников, аргументированного изложения собственной точки зрения; стратегий организации коммуникативной и научно-исследовательской деятельности, исходя из своих образовательных и профессиональных потребностей; публичной речи (сообщения, презентации), Стратегиями информационного поиска на иностранном языке.</p>

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)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Решение вопросов энергосбережения с использованием возобновляемых источников энергии	35,75	35,75
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	Экологические вопросы современной энергетики	4	2	2	0
2	Солнечная энергетика	8	4	4	0
3	Ветроэнергетика	8	4	4	0
4	Малая гидроэнергетика	4	2	2	0
5	Геотермальная энергетика	4	2	2	0
6	Энергия биомассы	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Экологические вопросы современной энергетики. Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы планеты.	2
2	2	Солнце как глобальный источник энергии. Характеристики Солнца. Системы солнечного теплоснабжения	2
3	2	Законы фотоэффекта. Генерация электрической энергии на солнечных электростанциях. Солнечное электроснабжение	2
4	3	Теория ветроэнергетики. Характеристика ветра как источника энергии	2
5	3	Ветроэнергетические установки	2
6	4	Малая гидроэнергетика. Энергия мирового океана	2
7	5	Геотермальные ресурсы планеты. Геотермальные электростанции.	2
8	6	Энергия биомассы. Древесная и недревесная биомасса. Биогазовые установки	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет выбросов парниковых газов и оксидов азота в атмосферу	2

2	2	Расчет солнечного потенциала местности	2
3	2	Расчет выработки электроэнергии солнечными модулями	2
4	3	Выработка электроэнергии ветроустановкой с учетом повторяемости скоростей ветра	2
5	3	Расчет мощности, вырабатываемой горизонтально-осевой ВЭУ	2
6	4	Расчет плотины и параметров гидротурбины малой ГЭС	2
7	5	Расчет тепловой мощности, вырабатываемой геотермальной электростанцией	2
8	6	Расчет биогазовой установки	2

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
Решение вопросов энергосбережения с использованием возобновляемых источников энергии	1. Кирпичникова, И.М. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие к практическим занятиям / И.М. Кирпичникова, Е.В. Соломин. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. - 50 с. 2. Кирпичникова И.М. Энергосбережение в социальной сфере: учебное пособие / И.М. Кирпичникова, Е.В. Соломин, А.С. Аникин. - Челябинск. Издательский центр ЮУрГУ, 2015. - 46 с.	3	35,75

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Блок 1. Общие вопросы возобновляемой энергетики	1	12,5	Баллы начисляются за правильное решение задачи с соблюдением требований по оформлению и с использованием полученных теоретических знаний.	зачет
2	3	Текущий контроль	Задача 2	1	12,5	Баллы начисляются за правильное решение задачи с соблюдением требований по оформлению и с	зачет

						использованием полученных теоретических знаний.	
3	3	Текущий контроль	Задача 3	1	12,5	Баллы начисляются за правильное решение задачи с соблюдением требований по оформлению и с использованием полученных теоретических знаний.	зачет
4	3	Текущий контроль	Задача 4	1	12,5	Баллы начисляются за правильное решение задачи с соблюдением требований по оформлению и с использованием полученных теоретических знаний.	зачет
5	3	Текущий контроль	Задача 5	1	12,5	Баллы начисляются за правильное решение задачи с соблюдением требований по оформлению и с использованием полученных теоретических знаний.	зачет
6	3	Текущий контроль	Задача 6	1	12,5	Баллы начисляются за правильное решение задачи с соблюдением требований по оформлению и с использованием полученных теоретических знаний.	зачет
7	3	Текущий контроль	Задача 7	1	12,5	Баллы начисляются за правильное решение задачи с соблюдением требований по оформлению и с использованием полученных теоретических знаний.	зачет
8	3	Текущий контроль	Задача 8	1	12,5	Баллы начисляются за правильное решение задачи с соблюдением требований по оформлению и с использованием полученных теоретических знаний.	зачет
9	3	Промежуточная аттестация	Тесты по материалам лекционных и практических занятий	-	100	Тест оценивается положительно при следующих условиях: 90-100 баллов - все ответы на вопросы теста правильные ; 80-90 баллов - имеются некоторые неточности в ответах на вопросы теста менее 80 баллов - не все ответы на вопросы теста правильные	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет по дисциплине проводится в соответствии с расписанием. Для допуска к зачету необходимо представить все решенные задачи, предусмотренные программой дисциплины. Максимальное количество баллов для зачета 100, минимальное 80.	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			
ОПК-2	Знает: Принципы системного подхода к выбору структуры и параметров установок на базе возобновляемых источников энергии; основы построения современных энергосистем на базе возобновляемых источников энергии.	+	+	+		+				+	+		
ОПК-2	Умеет: Выполнять технико-экономические расчеты различных вариантов схем обеспечения электрической энергией потребителей на базе возобновляемых источников энергии.		+	+	+					+	+		
ОПК-2	Имеет практический опыт: Выбора параметров технологических установок на возобновляемых источниках энергии.									+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Елистратов В. В. Использование возобновляемой энергии : 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.

2. Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие для вузов по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий" : в 2 ч. . Ч. 1 / А. П. Баскаков ; науч. ред. С. Е. Щеклеин ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ. - Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008. - 94 с. : ил.

3. Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие для вузов по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий" : в 2 ч. . Ч. 2 / А. П. Баскаков ; науч. ред. С. Е. Щеклеин. - Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008. - 94 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Библиотека энергоэффективности и энергосбережения. Серия 3. Возобновляемая энергетика : справ.-метод. изд. . Т. 4 / под общ. ред. П. П. Безруких. - М. : Теплоэнергетик, 2015. - 290 с. : ил.

2. Библиотека энергоэффективности и энергосбережения. Серия 3. Возобновляемая энергетика : справ.-метод. изд. . Т. 5 / под ред. П. П. Безруких. - М. : Теплоэнергетик, 2015. - 301, [1] с. : ил.

3. Библиотека энергоэффективности и энергосбережения. Серия 3. Возобновляемая энергетика : справ.-метод. изд. . Т. 8 / под общ. ред. П. П. Безруких. - М. : Теплоэнергетик, 2014. - 299, [1] с. : ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кирпичникова И.М., Соломин Е.В. Возобновляемые источники энергии. Учебное пособие к практическим занятиям / И.М. Кирпичникова, Е.В.Соломин. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. - 50 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кирпичникова И.М., Соломин Е.В. Возобновляемые источники энергии. Учебное пособие к практическим занятиям / И.М. Кирпичникова, Е.В.Соломин. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. - 50 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Практические занятия и семинары	255а (1)	Проектор, интерактивная доска, выход в Internet
Лекции	255а (1)	Проектор, интерактивная доска, выход в Internet