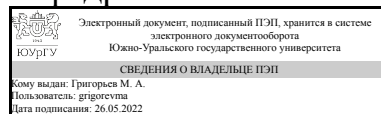


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



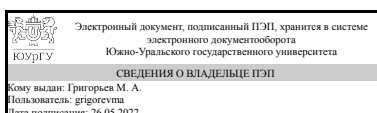
М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.02 Возобновляемая энергетика  
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
уровень Магистратура  
магистерская программа Электроэнергетика  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

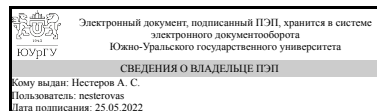
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. С. Нестеров

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка научного работника, способного решать на основе полученных теоретических знаний и практических навыков технические и научные вопросы и задачи, связанные с решением инженерных задач в области возобновляемых источников энергии и использования возобновляемых источников с помощью соответствующих электростанций и преобразователей для производства энергии. Задачи дисциплины: – сформировать у студентов общие представления о современных прогрессивных технологиях и технических средствах эксплуатации возобновляемых ресурсов на основе изучения достижений науки и техники в области проектирования, строительства и эксплуатации энергетических установок на основе возобновляемых источников; – изучить историю развития, мировые тенденции, состояние развития, ресурсы, достоинства и недостатки, классификацию и конструкции устройств, преобразующих энергию солнца, ветра, биомассы, низкопотенциального тепла и энергии воды 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 основе возобновляемых источников и их экономическую эффективность; – научиться определять практическую, социальную и экономическую целесообразность внедрения электростанций на основе возобновляемых источников в соответствии с законодательной базой; – научиться грамотно прогнозировать и исследовать потенциал возобновляемых источников конкретного региона с целью использования его для получения электроэнергии.

## Краткое содержание дисциплины

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

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
---	---

ПК-2 Способен принимать организационно-управленческие решения при работе на объектах профессиональной деятельности	<p>Знает: Проблемы и перспективы развития основных электромеханических узлов в составе возобновляемых источников энергии.</p> <p>Умеет: Оценивать энергетическую эффективность оборудования, технологических установок, производств.</p> <p>Имеет практический опыт: Расчёта эффективности использования энергетических установок на основе возобновляемых источников энергии.</p>
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)

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 трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к практическим работам, оформление отчета, подготовка к защите практических работ №1-16	29,75	29.75	
Подготовка к тестам №1-№8	16	16	
Подготовка к зачету	8	8	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
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	Введение	8	2	6	0
2	Солнечная энергия	12	2	10	0
3	Энергия биомассы	6	2	4	0
4	Геотермальная энергия	2	2	0	0
5	Гидроэнергетика	6	2	4	0
6	Ветроэнергетика	4	2	2	0
7	Распределенная энергетика. Накопители энергии	4	2	2	0
8	Энергосбережение	6	2	4	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Специалист по возобновляемым источникам энергии - необходимые навыки. Использование возобновляемых источников энергии, от древних до современных. Мировое энергопотребление. Парниковый эффект, выбросы CO <sub>2</sub> , глобальное изменение климата. Запасы ископаемого топлива Преимущества и недостатки всех возобновляемых источников энергии Глобальные и местные показатели использования возобновляемых источников энергии. Режимы и проблемы эксплуатации возобновляемых источников энергии.	2
2	2	Использование солнечной энергии. Глобальная солнечная тепловая, фотоэлектрическая и концентраторная статистика. Расчет и разработка солнечных тепловых, фотоэлектрических и концентраторных установок.	2
3	3	Использование энергии биомассы. Глобальная статистика биомассы. Расчет и разработка биогазовой установки. Расчет и разработка установки по производству этанола.	2
4	4	Использование геотермальной энергии. Глобальная статистика геотермальной энергетике. Расчет и разработка геотермальных установок	2
5	5	Использование гидроэнергии. Глобальная статистика гидроэлектростанций Расчет и разработка гидротурбины. Гирляндная гидроэлектростанция - расчет мощности турбины и разработка конструкции.	2
6	6	Использование энергии ветра. Глобальная статистика ветроэнергетики Теория энергии ветра. Классификация ветровых турбин. Преимущества и недостатки больших и малых ветроэнергоустановок. Горизонтально-осевые и вертикально-осевые конструкции. Методики расчета и разработки компонентов ветроэнергоустановок. Особое использование энергии ветра.	2
7	7	Статистические данные по распределенной энергетике. Основное использование накопителей энергии. Классификация накопителей энергии Расчеты накопления энергии для автономных электростанций.	2
8	8	Классификация энергосбережения. Расчет бытовой техники. Расчет энергопотребления. Водород в энергосбережении.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	1	Решение задачи: какое население может выдержать Земля? Решение задачи: сколько времени (лет) потребуется для потребления всех ресурсов природного газа, если в мире не будет ежегодных темпов роста энергопотребления?	2
2	1	Как долго (лет) человечество будет сжигать весь природный газ, если ежегодный темп роста энергопотребления в мире будет поддерживаться на уровне 3,8% в год? Сколько времени потребуется, чтобы израсходовать все запасы нефти и угля? Решение задачи: сколько и на какой срок нефть может заменить человеческую работу и сколько людей гипотетически могут отдыхать во время сжигания этой нефти? Сколько воды человек теряет постоянно?	2
3	1	Решение задачи: Оцените, сколько энергии получает вода. Какой процент солнечной энергии, падающей на Землю в течение 40 лет, был фактически сохранен океаном? Оцените, насколько повысится уровень моря, если растает лед на Северном полюсе. Сделайте такую же оценку для Южного полюса и обоих полюсов. Сравните воздействие бензинового двигателя и электромобиля на окружающую среду.	2
4	2	Решение задачи: рассчитать потребность гостиницы в горячей воде и количество солнечных коллекторов, необходимых для отопления в "самые темные" месяцы. Оцените стоимость солнечных коллекторов и дополнительного оборудования (фитинги, шланги). Оцените срок окупаемости оборудования. Решение задачи: рассчитать объем горячей воды, необходимый в сутки для семьи из 3 человек, количество коллекторов для отопления, срок окупаемости.	2
5	2	Решение задачи: рассчитать площадь и стоимость коллекторов для ежедневного подогрева воды в конкретном месте, с апреля по август. Решение задачи: определить характеристики солнечного модуля PSM4-150 кремниевых монокристаллических фотоэлементов и его КПД в зависимости от мощности. Рассчитайте работу энергии $m$ модулей для угла наклона $\beta$ к горизонту для конкретного сезона года. Определить процент использования валового потенциала солнечной радиации на $1 \text{ м}^2$ модуля за конкретный месяц $i$ .	2
6	2	Решение задачи: вычислите спуск солнца $\delta_i$ и продолжительность солнечного дня $T_{s_i}$ на 15-й день каждого месяца $i$ для локального положения. Долгота является постоянной величиной ( $\psi = \text{константа}$ ). Вычислите угол падения солнечного излучения $\Theta$ для ориентированной платформы: горизонтально (ориентация ( $\beta = 00$ )); под углом, равным географической широте ( $\beta = \phi_0$ ); под произвольным углом (Азимут $\gamma = 200 \text{ К}$ Востоку, $\beta = 400 \text{ к югу}$ ).	2
7	2	Решение задачи: вычислить фокусное расстояние для 3-х типов собирающих линз с радиусами кривизны $r_1$ и $r_2$ . Построить след лучей в световоде для угла падения внешнего луча $\alpha$ и диаметра канала $d$ . вычислить число отражений луча от внутренних стенок цилиндрического канала без колен по его длине. Решение задачи: определить координаты параболического солнечного концентратора, имеющего диаметр концентратора $D$ , высота концентратора $h$ , фокусное расстояние $f$ . Рассчитайте площадь фокального пятна, плотность фокального излучения $E_f$ в фокусе концентратора, степень концентрации $N$ солнечных лучей для среднего солнечного излучения $E_0$ для данной области.	2
8	2	Решение задачи: построить график эволюции параболы для построения обычного солнечного параболического концентратора для домашнего использования. Определите фокус параболы. Решение задачи: построить график траектории пучка для заданных примоконв и рассчитать степень концентрации на выходной плоскости примокона. Решение задачи: рассчитать параметры и выбрать оборудование для паровой башни	2

		солнечной электрической станции, построенной из $n$ гелиостатов. Определите площадь приемника $AR$ и тепловые потери. Определите мощность солнечной электрической станции паровой башни.	
9	3	Решение задачи: вычислить объем $VM$ биогазовой установки (метантенка) для фермерского хозяйства и общий выход биогаза $VTOTAL$ брожения навоза животных. Определить потенциальный запас энергии биогаза $P$ и количество теплоты $Q$ для поддержания процесса ферментации биомассы в анаэробном варочном котле (метантенке). Определите объем природного газа $VNG$ , нефти $VO$ и дизельного топлива $VD$ , эквивалентный выработанному объему биогаза.	2
10	3	Решение задачи: рассчитать теплоту сгорания сахарозы и сухой жижи с 1 га сахарного тростника. Рассчитайте эффективность фотосинтеза сахарного тростника. Рассчитайте эффективность интегральной солнечной радиации при производстве этанола из сахарозы. Решение задачи: определить тип геотермальной области $Ti$ с помощью градиента температуры $Q$ . Рассчитайте теплоемкость водоносного слоя $CA$ и его температуру $tA$ на глубине залегания $H$ для заданных характеристик типа слоя. Определить время использования пласта $TE$ и тепловой мощности $PT$ , подлежащей извлечению в начале и в течение $n$ лет эксплуатации.	2
11	5	Решение задачи: рассчитать параметры плотины для равнинной реки (длина плотины $L$ , площадь водохранилища $SW$ ), уклон $i$ , сброс реки $Q$ и высоту воды $h$ . Определите необходимый запас ГВт воды в резервуаре для нормальной работы турбин. Рассчитайте мощность, выберите тип гидротурбины и рассчитайте ее параметры. Определите мощность гидрогенератора для малой гидроэлектростанции и годовую выработку электроэнергии.	2
12	5	Решение задачи: вычислить мощность гирляндной гидроэлектростанции $P$ , состоящей из $n$ поперечных турбин диаметром $d$ каждая, если известны общая длина (активная часть) $L$ и скорость потока воды $v$ . Выберите тип генератора гирляндной гидроэлектростанции. Рассчитайте количество потребителей $N$ , которые могут быть обеспечены электрической энергией.	2
13	6	Расчет Параметров Ветрогенератора. Определите годовой выход энергии ветротурбины $E$ на основе повторяемости скорости ветра. На основании ранее полученных данных рассчитайте мощность ветротурбины и постройте диаграмму "мощность-скорость ветра" для данного региона.	2
14	7	Определите лучшее возобновляемое решение для замены традиционного производства 1 тонны нефтяного эквивалента.	2
15	8	Изучите характеристики бытовой техники и оборудования для индивидуального пользования. Определите ежедневные обязанности их эксплуатации. Рассчитайте потребление электрической энергии и годовые расходы.	2
16	8	Изучите характеристики цеховых приборов и оборудования. Определите ежедневные обязанности работы. Рассчитайте потребление электрической энергии и годовые расходы. Определите пути снижения энергопотребления для лаборатории (цеха, предприятия).	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием	Семестр	Кол-

	разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс		во часов
Подготовка к практическим работам, оформление отчета, подготовка к защите практических работ №1-16	Основная литература [1] с. 7-284, [2] с. 4-72, [3] 4-63 Методические пособия для СРС [1] с. 4-45, [2] с. 4-48 Программное обеспечение [1]	1	29,75
Подготовка к тестам №1-№8	Основная литература [1] с. 7-284, [2] с. 4-72, [3] 4-63 Методические пособия для СРС [1] с. 4-45, [2] с. 4-48 Программное обеспечение [1]	1	16
Подготовка к зачету	Основная литература [1] с. 7-284, [2] с. 4-72, [3] 4-63 Методические пособия для СРС [1] с. 4-45, [2] с. 4-48 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1] Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1] Программное обеспечение [1]	1	8

## 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	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Тест №1 (раздел 1)	0,075	5	Тест №1 (контроль раздела 1) проводится онлайн. Оценка выставляется автоматически на основе данных студентом ответов. Критерии начисления баллов: 5 баллов – за 100% ответов. 4 балла – за 80% ответов. 3 балла – за 60% ответов. 2 балла – за 40% ответов. 1 балл – за 20% ответов. 0 баллов – за 0% ответов.	зачет
2	1	Текущий контроль	Тест №2 (раздел 2)	0,075	5	Тест №2 (контроль раздела 2) проводится онлайн. Оценка выставляется автоматически на основе данных студентом ответов. Критерии начисления баллов: 5 баллов – за 100% ответов. 4 балла – за 80% ответов. 3 балла – за 60% ответов. 2 балла – за 40% ответов. 1 балл – за 20% ответов.	зачет

						0 баллов – за 0% ответов.	
3	1	Текущий контроль	Тест №3 (раздел 3)	0,075	5	Тест №3 (контроль раздела 3) проводится онлайн. Оценка выставляется автоматически на основе данных студентом ответов. Критерии начисления баллов: 5 баллов – за 100% ответов. 4 балла – за 80% ответов. 3 балла – за 60% ответов. 2 балла – за 40% ответов. 1 балл – за 20% ответов. 0 баллов – за 0% ответов.	зачет
4	1	Текущий контроль	Тест №4 (раздел 4)	0,075	5	Тест №4 (контроль раздела 4) проводится онлайн. Оценка выставляется автоматически на основе данных студентом ответов. Критерии начисления баллов: 5 баллов – за 100% ответов. 4 балла – за 80% ответов. 3 балла – за 60% ответов. 2 балла – за 40% ответов. 1 балл – за 20% ответов. 0 баллов – за 0% ответов.	зачет
5	1	Текущий контроль	Тест №5 (раздел 5)	0,075	5	Тест №5 (контроль раздела 5) проводится онлайн. Оценка выставляется автоматически на основе данных студентом ответов. Критерии начисления баллов: 5 баллов – за 100% ответов. 4 балла – за 80% ответов. 3 балла – за 60% ответов. 2 балла – за 40% ответов. 1 балл – за 20% ответов. 0 баллов – за 0% ответов.	зачет
6	1	Текущий контроль	Тест №6 (раздел 6)	0,075	5	Тест №6 (контроль раздела 6) проводится онлайн. Оценка выставляется автоматически на основе данных студентом ответов. Критерии начисления баллов: 5 баллов – за 100% ответов. 4 балла – за 80% ответов. 3 балла – за 60% ответов. 2 балла – за 40% ответов. 1 балл – за 20% ответов. 0 баллов – за 0% ответов.	зачет
7	1	Текущий контроль	Тест №7 (раздел 7)	0,075	5	Тест №7 (контроль раздела 7) проводится онлайн. Оценка выставляется автоматически на основе данных студентом ответов. Критерии начисления баллов: 5 баллов – за 100% ответов. 4 балла – за 80% ответов. 3 балла – за 60% ответов. 2 балла – за 40% ответов. 1 балл – за 20% ответов.	зачет



						0 баллов – за 0% ответов.	
8	1	Текущий контроль	Тест №8 (раздел 8)	0,075	5	Тест №8 (контроль раздела 8) проводится онлайн. Оценка выставляется автоматически на основе данных студентом ответов. Критерии начисления баллов: 5 баллов – за 100% ответов. 4 балла – за 80% ответов. 3 балла – за 60% ответов. 2 балла – за 40% ответов. 1 балл – за 20% ответов. 0 баллов – за 0% ответов.	зачет
9	1	Текущий контроль	Защита практических работ №1-16	0,4	5	Проводится в конце занятий, на которых выдаются практические работы. 5 баллов: за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа 4 балла: за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя 3 балла: за недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции 2 балла: ответ представляет собой	зачет

					<p>разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, инженерная терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p>1 балл: ответ является набором предложений из области, не относящейся к предмету.</p> <p>0 баллов: отсутствие какого-либо ответа.</p>	
10	1	Промежуточная аттестация	Зачет	-	<p>5 баллов: за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа</p> <p>4 балла: за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя</p> <p>3 балла: за недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое</p>	зачет



ПК-2	Имеет практический опыт: Расчёта эффективности использования энергетических установок на основе возобновляемых источников 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. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] учебник для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М.: БАСТЕТ, 2013. - 365, [1] с. ил.
2. 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
3. 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

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Альтернативная энергетика и экология междунар. науч. журн. Науч.-техн. центр "ТАТА", Ин-т водород. экономики журнал. - Саров, 2000-

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кирпичникова, И.М. Энергосбережение в социальной сфере: Учебное пособие / И.М. Кирпичникова, Е.В. Соломин, А.С. Аникин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2015. – 46с.
2. Кирпичникова, И.М. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие к практическим занятиям / И.М. Кирпичникова, Е.В. Соломин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 2009. – 50с.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кирпичникова, И.М. Энергосбережение в социальной сфере: Учебное пособие / И.М. Кирпичникова, Е.В. Соломин, А.С. Аникин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2015. – 46с.

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## **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	604 (16)	Масштабированные модели ветроэнергетических установок, Компьютерный класс с установленным программным обеспечением. Метеостанция. Стенды отработки систем управления.
Лекции	444 (36)	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера.