

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: 19.09.2023	

А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П5.11 Автономное теплоснабжение с использованием возобновляемых источников энергии
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Возобновляемая энергетика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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: 19.09.2023	

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: Пташкина-Гирина О. С. Пользователь: ptashkina-girinaos Дата подписания: 18.09.2023	

О. С. Пташкина-Гирина

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: подготовка научного работника, способного решать технические и научные вопросы и задачи, связанные с использованием низкопотенциальной энергии для теплоснабжения и горячего водоснабжения автономных потребителей. Задачи дисциплины: – научить студентов разбираться в физике процессов и явлений, приводящих к преобразованию низкопотенциальной энергии; - изучить конструкции устройств, преобразующих низкопотенциальную энергию; - научиться оценивать потенциал источников низкопотенциальной энергии, возможной к использованию в системах отопления и горячего водоснабжения; - уметь рассчитать экономическую эффективность использования низкопотенциальной энергии для теплоснабжения потребителей и горячего водоснабжения.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины предусматривает рассмотрение принципов преобразования низкопотенциальной тепловой энергии в тепловую энергию с более высокой температурой. Изучение устройств для переноса теплой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с более высокой температурой. Изучение и классификация тепловых насосов и их основных характеристик. Изучение компоновки теплонасосных установок. Источники низкопотенциального теплой энергии и типы теплообменников в зависимости от используемого источника. Изучение возможных систем использования теплонасосных установок: отопление, горячего водоснабжения, подогрева водных бассейнов, охлаждения, аккумулирования и смешанные. Режимы работы и эксплуатации тепловых насосов, их производительность. Оценка энерго-экономических показателей теплонасосных установок.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Методы проектирования инженерных систем автономного теплоснабжения зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методики расчета. Умеет: Работать с профессиональными программами для инженерных расчетов и графических работ. Имеет практический опыт: Технологией проектирования комбинированных, автоматизированных, энергосберегающих систем на основе возобновляемых источников энергии.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Общая энергетика,	Не предусмотрены

Электрические машины,
 Электроэнергетические системы и сети,
 Силовая полупроводниковая техника в
 энергетике и электротехнике,
 Дизельные электроагрегаты и электростанции,
 Основное и вспомогательное энергетическое
 оборудование установок возобновляемой
 энергетики,
 Электрический привод,
 Электроснабжение,
 Введение в направление,
 Энергетическое использование установок малой
 гидроэнергетики,
 Производственная практика (научно-
 исследовательская работа) (4 семестр),
 Производственная практика (научно-
 исследовательская работа) (6 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Основное и вспомогательное энергетическое оборудование установок возобновляемой энергетики	<p>Знает: Основные принципы проектирования и эксплуатации установок на базе возобновляемых источников энергии; Типовые проектные решения и разработки разделов по использованию ресурсов возобновляемой энергии на различных стадиях проектирования</p> <p>Умеет: Применять требования частного технического задания на разработку и выбор основного и вспомогательного оборудования установок возобновляемой энергетики</p> <p>Имеет практический опыт: Поиска и анализа информации по конкретной технической проблеме, связанной с работой основного и вспомогательного оборудования</p>
Электроснабжение	<p>Знает: Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем, Основные источники информации по направлению профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: Пользоваться при эксплуатации СЭС справочной литературой и нормативными материалами, Анализировать и систематизировать информацию, извлечённую из различных источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования систем электроснабжения с учётом требований нормативных документов</p> <p>Имеет практический опыт: Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов, Проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем</p>

	электроснабжения
Электрический привод	<p>Знает: Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока, Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов</p> <p>Умеет: Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов,</p> <p>Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов</p> <p>Имеет практический опыт: Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов, Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем</p>
Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике	<p>Знает: Физико-математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др. преобразователей; методы экспериментального исследования управляемых выпрямителей, автономных инверторов, Соотношение для токов и напряжений вентиляй, трансформатора, фильтра в зависимости от номинальных параметров нагрузки</p> <p>Умеет:</p> <p>Составить схему замещения преобразователя для определения выходного напряжения, напряжения на вентилях, на сглаживающем фильтре, Выбрать вентили, фильтр, трансформатор и прочие элементы силовой полупроводниковой техники по справочным данным</p> <p>Имеет практический опыт: Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения, Компьютерных расчетов характеристик выбранного преобразователя</p>
Общая энергетика	<p>Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов</p> <p>Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций</p> <p>Имеет практический опыт: Расчета основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками</p>

	использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней
Введение в направление	<p>Знает: Основные понятия энергетики и электротехники; методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления энергии; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера., Понятие энергии, виды энергии, способы преобразования энергии. Устройство и характеристики генераторов, трансформаторов, двигателей; Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения на базе ВИЭ Умеет: Выполнять поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач., Рассчитать цепи постоянного тока, фазные и линейные напряжения и токи, читать простейшие принципиальные электрические схемы, параметры и выработать электроэнергии установками на базе возобновляемых источников энергии Имеет практический опыт: Работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами; сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования., Оценки режимов работы электроэнергетических сетей; Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов; Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем.</p>
Дизельные электроагрегаты и электростанции	<p>Знает: Устройство и принцип действия электростанций малой и распределенной генерации, режимы работы и характеристики дизельных электроагрегатов и электростанций; Основные методы анализа режимов электрической сети; Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения на базе ВИЭ, типовые схемы и приоритетные области их использования. Параметры основного оборудования электроэнергетики - генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов; Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин; Физико - математический аппарат и методы анализа электромагнитных</p>

	<p>процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др.</p> <p>преобразователей; Виды и основные способы и средства защиты от аварийных режимов. Умеет:</p> <p>Оценивать работу электростанций в номинальном и аварийных режимах, составить протокол испытаний при эксплуатации дизельных электроагрегатов изэлектростанций и других объектов профессиональной деятельности; Рассчитывать параметры режимов электрических сетей; Пользоваться при эксплуатации СЭС, ВЭС, ГЭС и др. справочной литературой и нормативными материалами;</p> <p>Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электроустановок; анализировать параметры и требования источников питания и характеристики нагрузки;</p> <p>Находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталогным, нормативным и др. документам.</p> <p>Имеет практический опыт: Эксплуатации дизельных электростанций, электроагрегатов и других объектов профессиональной деятельности.; Оценки режимов работы электроэнергетических сетей; Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов; Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем оборудования электроэнергетики; Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров энергоустановок различного типа исполнения;</p> <p>Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения.</p>
Электроэнергетические системы и сети	<p>Знает: Основные параметры и элементы проектирования электрических сетей, элементную базу устройств, образующих прикладные устройства электроники, принципы действия аналоговых и цифровых электронных устройств; методы расчета установившихся и переходных информации по направлению профессиональной деятельности; теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета; математическое описание, схемы включения</p> <p>Умеет: Анализировать и систематизировать информацию, извлечённую из различных источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования электроэнергетических систем и сетей с учётом требований нормативных документов, разрабатывать непосредственно</p>

	<p>электронные устройства объектов профессиональной деятельности, а также техническую документацию с применением современных цифровых сред; рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ; выбирать отпайки РПН Имеет практический опыт: Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; проектирования электроэнергетических объектов навыков регулирования напряжения на подстанции; проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем электроснабжения; работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink</p>
Энергетическое использование установок малой гидроэнергетики	<p>Знает: Современные методы проектирования установок малой гидроэнергетики, устройство и принцип действия оборудования малых ГЭС, функциональные особенности работы турбин, генераторов, отдельных узлов и блоков. Умеет: Использовать законы гидроаэромеханики и электротехники при расчете и выборе основного и вспомогательного оборудования установок малой гидроэнергетики. Имеет практический опыт: Проектирования, расчета и конструирования энергетического и гидротехнического оборудования, методами работы с технической и справочной литературой, стандартами и другими нормативными материалами.</p>
Электрические машины	<p>Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет</p>

	<p>практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники</p>
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	<p>Знает: Знает основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки энергии, актуальные задачи и проблемы электроэнергетики и электротехники, современные аналитические методы и модели комплексного инженерного анализа. Умеет: Применять свои знания при решении практических задач, разрабатывать техническую документацию при решении определенных задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Навыками составления математических моделей и их информационно-технической адаптации к реальным проблемам современной энергетики; опытом разработки технической документации при решении определенных задач профессиональной деятельности</p>
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	<p>Знает: Устройство и принцип действия электростанций малой и распределенной генерации, режимы работы и характеристики дизельных электроагрегатов и электростанций; Основные методы анализа режимов электрической сети; Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения на базе ВИЭ, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем; Параметры основного оборудования электроэнергетики -генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов; Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин; Физико -математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др. преобразователей; Виды и основные способы и средства защиты от аварийных режимов Умеет: Оценивать работу электростанций вnomинальном и аварийных режимах, составить</p>

	протокол испытаний при эксплуатации дизельных электроагрегатов иэлектростанций и других объектов профессиональной деятельности; Рассчитывать параметры режимов электрических сетей; Пользоваться при эксплуатации СЭС, ВЭС, ГЭС и др. справочной литературой и нормативными материалами; Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электроустановок; анализировать параметры и требования источников питания и характеристик нагрузки; Находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталогным, нормативным и др. документам. Имеет практический опыт: Эксплуатации дизельных электростанций, электроагрегатов и других объектов профессиональной деятельности.; Оценки режимов работы электроэнергетических сетей; Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов; Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей энергоустановок на базе ВИЭ; Выбора основного оборудования электроэнергетики; Практического применения типа исполнения; Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>		
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	31,75	31,75
Изучение валового и технического потенциала низкопотенциальной тепловой энергии подземного стока	11,75	11.75
Изучение применение тепловых насосов в различных	20	20

отраслях производства и сельского хозяйства		
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	Современное состояние систем теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Особенности проектирования автономного теплоснабжения.	6	0	6	0
2	Тепловой насос. Основные понятия и определения. Классификация тепловых насосов.	6	0	6	0
3	Теплонасосные установки и источники низкопотенциальной энергии	8	0	8	0
4	Проектирование систем отопления и горячего водоснабжения автономного потребителя с применением теплового насоса	16	0	16	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Современное состояние систем теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Нормативные документы показателей тепловой защиты зданий. Расчет приведенных сопротивлений теплопередачи наружных ограждающих конструкций здания.	2
2	1	Тепловой баланс помещения и методика определения его составляющих. Тепловой, влажностный и воздушный режим помещения. Термальная мощность системы отопления. Основные системы водяного отопления применяемые в индивидуальном строительстве. Системы воздушного отопления. Гидравлический расчет систем отопления.	4
3	2	История развития тепловых насосов. Принцип работы теплового насоса. Холодильный и отопительный коэффициенты.	2
4	2	Циклы холодильных установок и тепловых насосов. Компрессионные, газо-компрессионные, сорбционные, абсорбционные, адсорбционные и др. тепловые насосы. Открытые и замкнутые циклы. Типы хладагента.	4
5	3	Выбор источника низкопотенциальной тепловой энергии и расчет его потенциала. Их характеристика. Основные схемы съема низкопотенциальной тепловой энергии.	4
6	3	Типы теплообменников. их расчет. Работа теплового насоса с пиковым дрогревателем. Режим работы и эксплуатации тепловых установок	4
7	4	Составления расчетной схемы систем отопления для конкретного варианта с различными природно-климатическими условиями. Гидравлический расчет систем отопления. Выбор системы отопления: воздушное, напольное отопление, тепловые завесы. Выбор основных элементов теплонасосной установки. Элементы автоматики.	6

8	4	Расчет и конструкция системы отопления с рассредоточенным источником тепла (теплый пол)	4
9	4	Социальные вопросы внедрения в автономное теплоснабжение возобновляемых источников энергии. Экологическое воздействие теплогенерирующих установок на окружающую среду. Комплексное использование ВИЭ в системах отопления и горячего водоснабжения.	4
10	4	Энерго-экономические расчеты системы отопления на основе тепловых насосов	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
Изучение валового и технического потенциала низкопотенциальной тепловой энергии подземного стока	Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Текст]: учебное пособие/ С.К.Шерьязов, Пташкина-Гирина О.С. - Челябинск: ЧГАА, 2013.- 280 с.	8	11,75
Изучение применение тепловых насосов в различных отраслях производства и сельского хозяйства	Энергообеспечение автономных потребителей с использованием тепловых насосов: учебное пособие/ О.С. Пташкина-Гирина, Р. Ж. Низамутдинов, О.С. Волкова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017.-64 с.	8	20

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Промежуточная аттестация	Расчетно-графическая работа "Теплоснабжение автономного потребителя с использованием ТНУ"	-	5	Расчетно-графическая работа - по 5 баллов за работу (проходной балл 3 из 5)	зачет
2	8	Текущий	Тест	1	11	Тест - по одному баллу тест. Итоговое	зачет

		контроль				количество баллов за 15 тестов = 15. Проходное количество баллов за тесты 12.	
3	8	Бонус	Участие в обсуждаемом вопросе на форуме	-	5	На форум выносятся три обсуждаемых вопроса по теме проходящего занятия. Максимальный балл за правильное освещение всех вопросов	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Очно, с учетом полученных в течение семестра баллов. "Зачтено" ставится 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.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-2	Знает: Методы проектирования инженерных систем автономного теплоснабжения зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методики расчета.	+++		
ПК-2	Умеет: Работать с профессиональными программами для инженерных расчетов и графических работ.	+		
ПК-2	Имеет практический опыт: Технологией проектирования комбинированных, автоматизированных, энергосберегающих систем 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

a) основная литература:

- Холщевников, В. В. Климат местности и микроклимат помещений [Текст] учеб. пособие по направлению 653500 "Стр-во" В. В. Холщевников, А. В. Луков. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2001. - 199 с. ил.
- Лымбина, Л. Е. Отопление и вентиляция гражданского здания [Текст] Ч. 1 Теплотехнический расчет конструкций. Теплоэнергетический баланс здания учеб. пособие к курсовому проекту ЮУрГУ, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 49 с. ил.

3. Холодильные машины Учеб. для вузов по специальности "Техника и физика низ. температур" А. В. Бараненко, Н. Н. Бухарин, В. И. Пекарев и др.; Под общ. ред. Л. С. Тимофеевского. - СПб.: Политехника, 1997. - 991,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. 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.
2. Строительные нормы и правила Российской Федерации : СНиП 23-01-99 : взамен СНиП 2.01.01-82 : введ. в действие 01.01.00 [Текст] Строительная климатология. - Изд. офиц. - Москва: Госстрой России : ГУП ЦПП, 2000. - 57, [1] с.
3. Дячек, П. И. Холодильные машины и установки [Текст] учебное пособие П. И. Дячек. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 421, [2] с.

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. Пташкина-Гирина, О.С. Энергообеспечение автономных потребителей с использованием тепловых насосов: учебное пособие / О.С. Пташкина-Гирина, Р.Ж. Низамутдинов, О.С. Волкова. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. -64 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Пташкина-Гирина, О.С. Энергообеспечение автономных потребителей с использованием тепловых насосов: учебное пособие / О.С. Пташкина-Гирина, Р.Ж. Низамутдинов, О.С. Волкова. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. -64 с.

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 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
-------------	--------	--

Практические занятия и семинары	444 (36)	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера Лабораторный стенд «Возобновляемые источники энергии – тепловой насос» Лабораторный стенд «Кондиционер» Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии
---------------------------------	-------------	---