Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 13.[illegible].2023 14:37:06
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
Новотроицкий филиал

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Энергоэффективные теплотехнологии

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 20
самостоятельная работа 151

часов на контроль 9

Формы контроля на курсах:
экзамен 5
курсовая работа 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	10	10	10	10
В том числе инт.	4		4	
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	151	151	151	151
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

Мажирина Р.Е.

Рабочая программа

Энергоэффективные теплотехнологии

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, 13.03.01_21_Теплоэнергетика и теплотехника_ПрПТЭ_заоч_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.04.2021, протокол № 30

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.04.2021, протокол № 30

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Протокол от 09.06.2022 г., №6

Руководитель подразделения Мажирина Раиса Евгеньевна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Цель дисциплины: формирование у обучающихся знаний о новых технологиях получения энергии и знаний в области использования вторичных энергоресурсов.
1.2	Задачи: изучение состояния и перспектив в получении энергии и использовании вторичных энергоресурсов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Блок ОП:	Б1.В.ДВ.07
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий
2.1.2	Источники и системы теплоснабжения
2.1.3	Котельные установки и парогенераторы
2.1.4	Тепломассообменное оборудование предприятий
2.1.5	Энергоаудит на промышленных предприятиях и в коммунальном хозяйстве
2.1.6	Нагнетатели и тепловые двигатели
2.1.7	Основы трансформации теплоты
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ
ПК-2: Способен проводить научные исследования в области теплоэнергетики и теплотехники
Знать:
ПК-2-З1 методики новых способов получения электрической энергии
ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, знания экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Знать:
ОПК-3-З1 конструкции систем и устройств утилизации вторичных энергетических ресурсов
ПК-2: Способен проводить научные исследования в области теплоэнергетики и теплотехники
Уметь:
ПК-2-У1 проводить анализ вторичных энергоресурсов, имеющихся на промышленном предприятии
ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, знания экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Уметь:
ОПК-3-У1 применять методы и приемы увеличения энергоэффективности имеющихся вторичных энергоресурсов
ПК-2: Способен проводить научные исследования в области теплоэнергетики и теплотехники
Владеть:
ПК-2-В1 предварительного технико-экономического обоснования решений при проектировании объектов теплоэнергетики
ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, знания экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Владеть:
ОПК-3-В1 проводить расчеты определение объема выхода и утилизации вторичных энергетических ресурсов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Новые технологии получения энергии							

1.1	Солнечная энергия как первоисточник всех используемых традиционных и нетрадиционных энергоресурсов. Классификация и основные элементы гелиосистем. Производство водорода из органического сырья. Производство водорода из углеродного сырья. Способы хранения водорода. /Лек/	5	2	ПК-2-З1 ПК-2-В1 ОПК-3-З1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1		КМ1	Р1
1.2	Системы солнечного теплоснабжения зданий и их конструкция. Гелиосистемы для обогрева и охлаждения помещений в зданиях /Пр/	5	4	ПК-2-З1 ПК-2-В1 ОПК-3-З1 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1		КМ1	Р1
1.3	Изучение технологических схем получения водорода. /Лаб/	5	4	ПК-2-З1 ПК-2-В1 ОПК-3-З1 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1			
1.4	Баланс солнечной энергии на поверхности Земли. Распределение активности солнечного излучения на планете в целом и на территории. Подготовка сырья для получения водорода из углеродного сырья: гидрогенизация сернистых соединений и их удаление, их адсорбция оксидами и щелочными растворами. Утилизация тепла горячих реакционных и дымовых газов. Очистка водорода. Способы хранения водорода Сравнительный анализ методов хранения водорода. Влияние стоимости электроэнергии на стоимость хранения водорода. Затраты на хранение водорода в различных системах.Транспорт газообразного водорода. Транспорт жидкого водорода. Водорода с помощью носителей. Воздействие водорода на конструктивные материалы. /Ср/	5	70	ПК-2-З1 ПК-2-В1 ОПК-3-З1 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1		КМ1	Р1
	Раздел 2. Вторичные энергоресурсы							

2.1	Использование вторичных энергоресурсов в промышленности и ЖКХ. Использование высокопотенциальных тепловых вторичных энергоресурсов /Лек/	5	4	ОПК-3-З1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Э1		КМ1	
2.2	Изучение схем утилизационных установок. Расчет составляющих энергетических балансов технологических установок различного назначения. Оценка эффективности использования энергии в технологическом процессе. /Пр/	5	6	ОПК-3-З1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Э1		КМ1	
2.3	Виды и направления использования вторичных энергетических ресурсов. Определение объема выхода и утилизации вторичных энергетических ресурсов Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов Глубокая переработка горючих вторичных энергетических ресурсов с целью получения эффективных топлив Глубокая переработка горючих вторичных энергетических ресурсов с целью получения эффективных топлив Материальные и тепловые балансы энерготехнологических установок Утилизация высокотемпературных тепловых вторичных энергетических ресурсов Утилизация низкотемпературных тепловых вторичных энергетических ресурсов Использование тепловых вторичных энергетических ресурсов на предприятиях Утилизация вторичных энергетических ресурсов избыточного давления. /Ср/	5	81	ОПК-3-З1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Э1		КМ1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки

КМ1	Экзамен	ПК-2-З1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ОПК-3-З1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	Вопросы к экзамену 1. Солнечная энергия как первоисточник всех используемых традиционных и нетрадиционных энергоресурсов. 2. Классификация и основные элементы гелиосистем. 3. Баланс солнечной энергии на поверхности Земли. 4. Распределение активности солнечного излучения на планете в целом и на территории 5. Системы солнечного теплоснабжения зданий и их конструкция. 6. Гелиосистемы для обогрева и охлаждения помещений в зданиях 7. Производство водорода из органического сырья. 8. Производство водорода из углеродного сырья. 9. Способы хранения водорода. 10. Технологические схемы процессов получения водорода. 11. Подготовка сырья для получения водорода из углеродного сырья. 12. Утилизация тепла горячих реакционных и дымовых газов при производстве водорода 13. Очистка водорода. 14. Способы хранения водорода 15. Влияние стоимости электроэнергии на стоимость хранения водорода. 16. Транспортировка водорода 17. Транспортировка газообразного водорода. 18. Транспортировка жидкого водорода. 19. Использование водорода для аккумулирования энергии возобновляемых источников. 20. Безопасность водородной энергетики. 21. Принципы обеспечения пожаровзрывобезопасности водорода. 22. Технические средства обеспечения водородной безопасности. 23. Стандарты и другие нормативные документы по безопасности в области водородной энергетики. 24. Использование вторичных энергоресурсов в промышленности и ЖКХ. 25. Использование высокопотенциальных тепловых вторичных энергоресурсов 26. Виды и направления использования вторичных энергетических ресурсов. Определение объема выхода и утилизации вторичных энергетических ресурсов 27. Сжигание горючих вторичных энергетических ресурсов 28. Глубокая переработка горючих вторичных энергетических ресурсов с целью получения эффективных топлив 29. Глубокая переработка горючих вторичных энергетических ресурсов с целью получения эффективных топлив 30. Материальные и тепловые балансы энерготехнологических установок 31. Утилизация высокотемпературных тепловых вторичных энергетических ресурсов 32. Утилизация низкотемпературных тепловых вторичных энергетических ресурсов 33. Использование тепловых вторичных энергетических ресурсов на предприятиях 34. Утилизация вторичных энергетических ресурсов избыточного давления 35. Классификация вторичных энергоресурсов по видам энергии 36. Виды и направления использования вторичных энергетических ресурсов. 37. Варианты возможной выработки теплоты и холода за счет тепловых вторичных энергетических ресурсов. 38. Варианты возможной выработки электроэнергии за счет вторичных энергетических ресурсов избыточного давления. 39. Материальные и тепловые балансы энерготехнологических установок

			40. Структура уравнений материальных и тепловых балансов. 41. Утилизация низкотемпературных тепловых вторичных энергетических ресурсов 42. Установки преобразования избыточного давления в механическую энергию. 43. Утилизация вторичных энергетических ресурсов с

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Курсовая работа	ПК-2-З1;ПК-2-В1	Тема: «Расчет системы солнечного теплоснабжения» Задание включает разработку следующих вопросов: 1)Рассчитать потребную тепловую нагрузку на отопление и горячее водоснабжение для индивидуального жилого дома. 2) Рассчитать тепловой баланс стандартного приемника коллектора солнечного излучения. 3) Рассчитать требуемый размер солнечного коллектора.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Какие способы использования солнечного излучения применяются для отопления?
только активные
только пассивные
активные и пассивные

До каких температур преобразовывает солнечное излучение в теплоту плоский коллектор солнечной энергии?
до 300 оС
до 200 оС
до 100 оС

Какой коэффициент поглощения солнечного излучения имеет слой селективного покрытия в плоских солнечных коллекторах?
0,90 – 0,92
0,94 – 0,96
0,97 – 0,99

Какое солнечное излучение улавливает плоский коллектор солнечной энергии?
только рассеянное
прямое и рассеянное
только прямое

Чему равен диапазон типичных значений коэффициента теплопотерь плоского коллектора солнечной энергии?
Кк = 1,2 - 10 Вт/(м2•К)
Кк = 0,6 - 1,0 Вт/(м2•К)
Кк = 0,2 - 0,4 Вт/(м2•К)

Чему равен средний годовой эксплуатационный КПД плоского коллектора солнечной энергии?
10-20%
30-50%
60-90%

Какая производительность солнечного опреснителя типа «горячий ящик»?
10-12 л/м2 сутки
6-9 л/м2 сутки
3-5 л/м2•сутки

Как осуществляется движение теплоносителя (воздуха) в пассивных системах отопления?
за счёт вынужденного движения
за счёт естественной конвекции
за счёт вынужденного движения и естественной конвекции

До какой температуры можно нагреть небольшой участок, на котором концентрируются солнечные лучи гелиоконцентраторами?
до 3600 оС
до 2600 оС
до 5600 оС

На основе какого материала изготавливаются солнечные элементы?

на основе лития
на основе хрома
на основе кремния

При освещении каким светом возникает фотоэлектрический эффект в солнечном элементе?
в видимой и ближней инфракрасной областях
в ультрафиолетовой и дальней инфракрасной областях
в ультрафиолетовой области

Чему равен КПД современных промышленных фотопреобразователей?
6 – 8%
10 – 12%
16 – 18%

Какая ширина запрещённой зоны у арсенида галлия?
Eg = 1,43 эВ
Eg = 2,43 эВ
Eg = 3,43 эВ

Чему равен КПД лучших солнечных термоэлектрических генераторов?
около 10%
около 15%
около 20%

К целям использования возобновляемых источников энергии и местных видов топлива не относятся:
сокращение потребления невозобновляемых топливно-энергетических ресурсов
развитие технологии нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
обеспечение децентрализованных потребителей и регионов с дальним и сезонным завозом топлива
снижение расходов на дальнепривозное топливо

К вторичным энергоресурсам относится:
электроэнергия, вырабатываемая на электростанциях
пар, вырабатываемый в котельной
пар, вырабатываемый на ТЭЦ
пар, получаемый в виде отходов при мокром тушении кокса

Вторичные энергетические ресурсы – это:
теплота, отработавшая в основном технологическом процессе
теплота, отработавшая в основном технологическом процессе, которая не может быть использована для нужд энергетики
теплота, которая может быть использована для нужд энергетики
теплота, отработавшая в основном технологическом процессе, но которая может быть в дальнейшем использована
теплота, не полностью отработавшая в основном технологическом процессе

Целесообразность и эффективность использования ВЭР определяется:
тепловой мощностью энергоисточника, непрерывностью выдачи теплоты и температурным уровнем
тепловой мощностью энергоисточника
непрерывностью выдачи теплоты
температурным уровнем
по результатам наладочных испытаний

К энергетическим отходам не относятся
неизбежные потери в технологическом агрегате или установке
энергия, которая возвращается обратно в технологический агрегат (установку) за счет регенерации или рециркуляции
вторичные энергетические ресурсы
первичные энергетические ресурсы

Потенциал тепловых вторичных энергетических отходов характеризуется:
низшей теплотой сгорания
перепадом температур
работой изоэнтропного расширения
перепадом энтальпий

При температурах греющих газов, характерных для низкотемпературных котлов-утилизаторов, главную роль играет:
лучистый теплообмен
конвективный теплообмен
теплопроводность
турбулентный обмен
все вышеуказанные процессы

При температурах греющих газов, характерных для высокотемпературных котлов-утилизаторов, главную роль играет:
лучистый теплообмен
конвективный теплообмен
теплопроводность
турбулентный обмен
все вышеуказанные процессы

Эффективность работы котла-утилизатора зависит от:
температуры поступающего газа
способа подачи газа
объема поступающего газа
всего вышеперечисленного

Что является источником энергии детандер-генераторной установки?
сжигание газового топлива при высоком давлении на горелке
сжигание газового топлива при низком давлении
перепад давлений между магистральным газопроводом и распределительной сетью
изменение состава углеводородов в газовом топливе
перепад температур между магистральным газопроводом и распределительной сетью

Какие вторичные энергоресурсы образуются на гидроэлектростанциях?
нагретая охлаждающая вода конденсационных устройств турбин
отходящие дымовые газы котлоагрегатов
нагретая охлаждающая вода из системы охлаждения электрических генераторов
все вышеперечисленное

Какие преимущества имеет водородное топливо?
низкая стоимость
удобство поставки
экологическая чистота
безопасность применения
высокая теплотворная способность

Солнечные водонагреватели применяются в целях:
выпаривания солевых растворов
отопления и горячего водоснабжения
горячего водоснабжения
отопления
получения электроэнергии

Пассивный солнечный обогрев – это:
обогрев зданий посредством соответствующей ориентации и дизайна
оборудование здания системой солнечных теплогенераторов
оборудование здания системой фотоэлектрических панелей
оборудование здания солнечными установками подогрева воды

К высокому температуру относится?
более 100 °С
100-200 °С
200-300 °С
450 °С;
более 500 °С.

К средней температуре относится?
более100 °С
100-200 °С
160 до500 °С
450 °С
более 500 °С

К низкой температуре относится?
более 100 °С
100-200 °С
160 до500 °С
менее 160 °С
более 500 °С

Содержание кислорода в выхлопных газов современных энергетических ГТУ составляет…
14-16 %
25-30%
38-55%
4-14%
24-40%

Какой вид ВЭР представляет собой отходы теплотехнологии, которые используются в топочных процессах?
горючие
тепловые
избыточного давления
силовые
газообразные

Вторичные энергоресурсы – ?
потенциальная энергия газов, выходящих из технологических агрегатов
тепловые отходы, представляющие собой энтальпию продуктов, выбрасываемых из технологических установок
энергетический потенциал продукции, отходов, побочных и промежуточных продуктов, образующихся в технологических процессах и установках
прочие расходы на транспорт внутри помещения
потери в собственных источниках энергии

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка курсовой работы является комплексной. При этом учитываются следующие факторы: актуальность выбранной темы; логичность методики расчета; свободное владение методикой расчета; культура оформления пояснительной записки; самостоятельность выводов. Все это суммируется в итоговую оценку.
Оценка результатов защиты курсового проекта осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).
Оценка «отлично» выставляется, когда работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы обучающийся показывает глубокие знания вопросов темы; свободно оперирует расчетными данными; легко отвечает на поставленные вопросы.
Оценка «хорошо» выставляется, когда работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы обучающийся показывает знания вопросов темы; без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.
Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда работа содержит расчетную базу, характеризуется наличием отдельных ошибок в расчетах. При защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.
Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда работа не содержит расчетную базу, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях, имеет значительные ошибки в расчетах. При защите обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.
Прохождение контрольного мероприятия по защите курсовой работы считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

Критерии оценивания ответа на экзамене
Оценка «отлично» выставляется, когда обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.
Оценка «хорошо» выставляется, когда обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.
Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда обучающийся неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.
Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.
Прохождение контрольного мероприятия по сдаче экзамена считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Сибикин М.Ю.	Технология энергосбережения : учебник		Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253968
Л1.2	Ушаков В. Я.	Современные проблемы электроэнергетики : учебное пособие		Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2014 , https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442813
Л1.3	М. М. Беззубцева, В. С. Волков	Будущее энергетики человечества : учебное пособие		Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014 , https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276785

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др., под ред. А.В. Клименко	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях		Москва: Издательский дом МЭИ, 2010,
Л2.2	О.Л. Данилов, А.Б Гаряев, И.В. Яковлев, Г.П. Шаповалова	Энергоиспользование в теплоэнергетике и теплотехнологиях: сборник задач. Часть 1		Москва: Издательство МЭИ, 2005,
Л2.3	Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин	Технология энергосбережения		Москва: Форум: ИНФРА-М, 2006,
Л2.4	Колтун М.М.	Солнечные элементы		М.: Наука,1987, ,
Л2.5	Яковлев Б.В.	Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения		Москва : Новости теплоснабжения, 2008, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56217
Л2.6	Б.В. Лукутин, И.О. Муравлев, И.А. Плотников	Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями : учебное пособие		Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442097
Л2.7	В.В. Елистратов, В.А. Грилихес, Е.С. Аронова	Солнечные энергоустановки. Оценка поступления солнечного излучения : учебное пособие		Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2009, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442097
Л2.8	А.В. Кравцов, М.А. Самборская, А.В. Вольф, О.Е. Митянина	Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей : учебное пособие		Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442115
Л2.9	Г.В. Панкина, Т.В. Гусева, Ф.В. Балашов и др. ; ред. Г.В. Панкина	Энергосбережение и энергетическая эффективность : учебное пособие		Москва : АСМС, 2010, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137024

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS Canvas	https://lms.misis.ru/
Э2		

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ПО Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Раширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.
П.2	ПО Компас 3D V18-19
П.3	ПО Solidworks Education Edition
П.4	ПО Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.5	ПО Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
П.6	ПО MATLAB & Simulink

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	window.edu.ru - единое окно доступа к образовательным ресурсам
И.2	https://energybase.ru - каталог электростанций (атомных, гидравлических, тепловых и др.) и подстанций мира
И.3	http://matlab.exponenta.ru/ - подробные авторские руководства по продуктам MathWorks;
И.4	http://window.edu.ru/ - единое окно доступа к образовательным ресурсам;
И.5	http://teplokot.ru/ - большая техническая библиотека по теплотехнике;
И.6	http://www.tepen.ru/ - журнал «Теплоэнергетика»;
И.7	http://www.rosteplo.ru/ - информационная система по теплоснабжению.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
127	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Компьютер в сборе 34220287, 13 шт. Интерактивная доска Panasonic 34050034, 1 шт. Проектор Epson 34250033, 1 шт. Документ-камера Avermedia 34250035, 1 шт. Hab ACORP 16 порт, 1 шт. Стол компьютерный, 12 шт. Стол ученический, 8 шт. Кресло компьютерное, 12 шт. Стул, 16 шт. Доска ученическая, 1 шт. Веб-камера Logitech, 1 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ