

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭНЕРГОАУДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЖКХ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	3 семестр - 32 часа;
Практические занятия	3 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 77,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Проверочная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жигулина Е.В.
	Идентификатор	R5fd1428e-ZhigulinaYV-837f6fea

Е.В. Жигулина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Яворовский Ю.В.
	Идентификатор	R7e35b260-YavorovskyYV-dabb149

Ю.В.
Яворовский

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Яворовский Ю.В.
	Идентификатор	R7e35b260-YavorovskyYV-dabb149

Ю.В.
Яворовский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение стратегии и методик проведения энергоаудита систем промышленной теплоэнергетики и ЖКХ, что позволяет студентам решать практические задачи, связанные с получением качественных и количественных оценок состояния энергетических систем, выявлять причины и уровни необоснованных энергетических потерь и разрабатывать энергосберегающие мероприятия.

Задачи дисциплины

- овладение основами проведения энергоаудита и его этапами;;
- изучение способов и видов сбора необходимой информации для ее обработки и анализа;;
- изучение информации об основных местах потери энергии при работе различных систем энергоснабжения, в том числе теплоснабжения, воздухоснабжения, водоснабжения и др., информации о типичных возможностях экономии энергии при работе различных систем;;
- изучение особенностей аудита объектов жилищно-коммунального хозяйства;;
- обучение основам инструментального энергоаудита, научить правилам пользования основных переносных приборов (газоанализаторы, расходомеры, электронные термометры, термоанемометры и т.д.);;
- формирование навыков проведения анализа полученных результатов составления энергобалансов, для оценки фактического состояния энергоиспользования на предприятии, выявления причин возникновения и определения значений потерь топливно-энергетических ресурсов и выявления резервов экономии топлива и энергии..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3 Способен участвовать в эксплуатации теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	ИД-2ПК-3 Способен проводить энергетические обследования теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	знать: - методики проведения технико-экономических расчетов при определении эффективности предлагаемых энергосберегающих мероприятий.; - особенности проведения энергетического обследования систем теплоснабжения ЖКХ с учетом связей между элементами системы. Типовые возможности энергосбережения в различных системах промышленной теплоэнергетики и ЖКХ;; - типовые методики и этапы проведения энергоаудита отдельных систем промышленной теплоэнергетики и ЖКХ с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации; уметь: - проводить опытно-промышленный эксперимент по заданным методикам и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата, оформлять,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>представлять и докладывать результаты выполненной работы.;</p> <p>- использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;;</p> <p>- организовывать сбор необходимой информации по материальным и энергетическим потокам как отдельных энергетических и технологических установок, так и основным производствам и предприятия в целом;.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа						СР					
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Методология проведения энергетического обследования. Энергменеджмент.	24	3	6	-	6	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методология проведения энергетического обследования. Энергменеджмент."</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п. 1, 2, 3 [5], п.1-2</p>	
1.1	Методология проведения энергетического обследования	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-		
1.2	Энергетический менеджмент	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-		
2	Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий.	56		16	-	16	-	-	-	-	-	24	-		<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п. 3 [2], п.6 [3], п. 6 [4], п. 5</p>
2.1	Энергоаудит топливоиспользующих систем	16		6	-	6	-	-	-	-	-	4	-		
2.2	Энергоаудит систем сжатого воздуха	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-			
2.3	Энергоаудит вентиляционных и насосных систем	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-			
2.4	Целевой мониторинг	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-			
3	Энергоаудит объектов жилищно-	22	8	-	8	-	-	-	-	-	6	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение</p>		

	коммунального хозяйства												дополнительного материала по разделу "Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п. 5
3.1	Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства	22	8	-	8	-	-	-	-	-	6	-	
4	Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии	6	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение
4.1	Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии	6	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	дополнительного материала по разделу "Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.2
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	-	32	-	2	-	-	0.5	44	33.5	
	Итого за семестр	144.0	32	-	32		2		-	0.5		77.5	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Методология проведения энергетического обследования. Энергменеджмент.

1.1. Методология проведения энергетического обследования

Генеральная стратегия энергетического аудита, цели и методика его проведения. Виды энергоаудита. Основные задачи и этапы энергетического обследования. Анализ договорных отношений. Методика сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления. Составление энергетических балансов. Оценка потенциала энергосбережения. Разработка мероприятий по энергосбережению. Экологические аспекты энергосбережения. Структура заключительного отчета по энергоаудиту..

1.2. Энергетический менеджмент

Энергетический менеджмент, как основной инструмент сокращения потребления энергии на предприятии, его непрерывность и цикличность. Задачи службы энергоменеджмента. Матрица энергетического менеджмента. Стадии энергоменеджмента. Требования к информационным системам. Целевые показатели. Система АСКУЭ как элемент энергетического менеджмента. Приоритетный список инвестиций. Финансирование энергоменеджмента..

2. Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий.

2.1. Энергоаудит топливоиспользующих систем

Системы сжигания топлива. Горелки и управляющее оборудование. Рекуперация тепла. Возможности экономии энергии и повышения эффективности ее использования в печах. Энергоаудит источников тепла. Оценочные показатели и обобщающие критерии. Характеристика и анализ схем паровых и водогрейных котельных, особенности проведения их энергоаудита. Теплотехнические испытания котельных агрегатов и анализ полученных результатов. Приходная и расходная части баланса котельной. Упрощенная методика теплотехнического расчета котельных агрегатов. Расчет удельного расхода условного топлива на выработанную Гкал тепла котельными агрегатами. Определение расхода теплоты и электроэнергии на собственные нужды котельной. Примеры энергосберегающих мероприятий в котельной и ориентировочная их оценка. Энергетический паспорт котельной..

2.2. Энергоаудит систем сжатого воздуха

Системы сжатого воздуха. Принципиальная схема и особенности работы оборудования. Основные места потерь энергии, при работе системы воздухообеспечения. Основные технико-экономические показатели системы воздухообеспечения и их анализ. Типичные возможности экономии электроэнергии..

2.3. Энергоаудит вентиляционных и насосных систем

Вентиляционные и насосные системы. Снятие карты потребления энергии при работе вентиляционных и насосных систем. Применение частотно-регулируемого привода. Утилизация теплоты вентиляционных выбросов. Основные источники потерь энергии и типовые энергосберегающие мероприятия..

2.4. Целевой мониторинг

Методология целевого мониторинга (ЦМ). Роль целевого мониторинга в решении задач энергосбережения на промышленных предприятиях. Основные задачи и стадии ЦМ. Организация сбора необходимых данных, их обработка и анализ. Выбор целевого уравнения. Реализация мероприятий для достижения цели..

3. Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства

3.1. Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства

Особенности проведения энергетического обследования объектов ЖКХ. Необходимость рассмотрения систем производства тепла, его транспорта и потребления как единую систему, с учетом взаимного влияния характеристик каждой из систем. Использование разнородного топлива (природный газ, мазут, уголь, дрова) в котельных ЖКХ. Работа основного и вспомогательного оборудования котельной и системы теплоснабжения в целом в условиях отсутствия установок химводоочистки и деаэрации питательной и подпиточной воды. Применение комплексонов и поверхностно-активных веществ для повышения технико-экономических показателей работы системы теплоснабжения. Эффективность использования данных систем, преимущества и недостатки. Особенности проведения энергообследования системы транспорта тепла. Применение катодной защиты и противокоррозионных покрытий трубопроводов тепловых сетей. Определение остаточного ресурса трубопроводов. Тепловые потери при транспорте теплоносителя. Нормативные потери тепла с поверхности изоляции трубопроводов при различных способах его прокладки.. Факторы, влияющие на тепловые потери при транспорте теплоносителя. Скорости теплоносителя в трубопроводах. Составляющие экономии тепловых и финансовых потерь при модернизации тепловых сетей. Статистика порывов трубопроводов тепловых сетей, финансовые затраты на их устранение. Особенности проведения энергоаудита зданий. Основные потери тепловой энергии в зданиях. Термографическое обследование. Модернизация систем теплоснабжения зданий. Требования по учету расхода тепла. Модернизация системы отопления. Индивидуальные автоматизированные тепловые пункты. Модернизация системы горячего водоснабжения. Резервы энергосбережения. Энергосберегающие мероприятия, связанные с утеплением ограждающих конструкций здания. Тепловая изоляция стен, потолков подвалов и чердаков. Повышение теплозащитных качеств окон. Противодействие инфильтрации..

4. Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии

4.1. Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии

Общие положения по нормированию удельных расходов топлива в котельных. Понятие норматива удельных расходов топлива (НУР). Последовательность расчетов. Расчет групповых нормативов на отпущенную тепловую энергию. Определение расхода тепловой энергии на собственные нужды котельных. Порядок расчета и обоснования нормативов создания запасов топлива в котельных. Общие положения порядка расчета и обоснования нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии. Основные показатели работы оборудования тепловых сетей и систем теплоснабжения. Нормативные энергетические характеристики по основным показателям..

3.3. Темы практических занятий

1. 26. Расчет эффективности замены ламп наружного освещения на примере ламп типа ДРЛ-250 на светодиодные. Слагаемые экономии при модернизации осветительного оборудования. (1 час);
2. 11. Методики определения фактических потерь тепла, примеры их использования на реальных тепловых сетях, сравнение с нормативными потерями. (1 час);
3. 24. Расчет годовой групповой нормы расхода топлива на отпуск тепловой энергии котельной. (1 час);
4. 25. Расчет групповой нормы расхода топлива на все предприятие ЖКХ. Расчет средневзвешенных норм расхода топлива по всему предприятию. (1 час);
5. 2. Ознакомление с типами портативных переносных приборов, используемых в процессе проведения энергоаудита. Ультразвуковые расходомеры, газоанализаторы,

- электронные термометры, электрические клещи, анализаторы электрической мощности и др. Особенности эксплуатации приборного оборудования и анализ полученной информации. (1 час);
6. 3.Методика проведения испытаний системы воздухообеспечения на наличие утечек воздуха. Пример расчета. (1 час);
7. 4.Расчет эффективности увеличения доли возврата конденсата в котельную и его температуры. (1 час);
8. 5.Расчет эффективности модернизации холодильной компрессорной станции. (1 час);
9. 6.Проведение технико-экономических расчетов по определению эффективности тепловой изоляции стен и применению стекол с нанесением теплоотражающих покрытий. Расчет сравнительной эффективности тепловой изоляции здания и модернизации окон. (1 час);
10. 7.Тепловизионная съемка зданий. Описание объекта съемки. Условия проведения обследования. Обработка результатов обследования. Качественный анализ термограмм. Выводы и предложения. (2 часа);
11. 8.Определение нормативных технологических потерь тепловой энергии теплопередачей через теплоизоляционные конструкции трубопроводов. (1 час);
12. 9.Определение нормативных технологических потерь тепловой энергии, обусловленных потерями теплоносителя. (1 час);
13. 10.Расчет нормативных тепловых потерь в тепловых сетях при подземной и надземной их прокладке. Понятие нормативных потерь тепла с поверхности изоляции трубопроводов и с утечкой теплоносителя. Проведение расчетов тепловых потерь применительно к конкретной тепловой сети. (3 часа);
14. 14.Методика проведения тестов по определению коэффициента теплопередачи ограждающих конструкций зданий(U-value-test), применяемое оборудование и полученные результаты. (1 час);
15. 15.Методика проведения теста на газоплотность (blow-doure-test) помещений, применяемое оборудование и полученные результаты фактических испытаний. (1 час);
16. 16.Методики определения экономии тепла, полученной в результате модернизации системы отопления и ГВС. (1 час);
17. 17.Методика разделения суммарного расхода тепла, полученного зданием, на нужды отопления и горячего водоснабжения с анализом их работы за данный период времени. (1 час);
18. 18.Типовые энергосберегающие мероприятия в зданиях различного назначения. (1 час);
19. 19.Расчет нормативов удельного расхода топлива на отпущенную отопительными котельными тепловую энергию. (1 час);
20. 20.Норматив создания технологических запасов топлива в котельных. (1 час);
21. 21.Методика расчета общего норматива запаса топлива, неснижаемого нормативного запаса топлива и нормативного эксплуатационного запаса основного или резервного видов топлива. Пример расчета. (2 часа);
22. 22.Расчет объемов вырабатываемого котлом пара по количеству сожженного топлива. (1 час);
23. 23.Расчет энергетической эффективности использования установки частотно-регулируемого электропривода (ЧРП). Преимущества использования ЧРП. Методика расчета (2 часа) эффективности применения ЧРП. Пример расчета применительно к насосным системам.;
24. 12.Определение оптимальной толщины тепловой изоляции при различных способах прокладки трубопроводов. (1 час);
25. 13.Технико-экономические расчеты при обосновании замены трубопроводов тепловых сетей. (1 час);
26. 1.Состав энергетического паспорта предприятия. Формы для заполнения

энергетического паспорта. Содержание и структура пояснительной записки, а также итоговых форм энергопаспорта. (1 час).

3.4. Темы лабораторных работ
не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ
Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
типовые методики и этапы проведения энергоаудита отдельных систем промышленной теплоэнергетики и ЖКХ с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;	ИД-2пк-3		+	+		Проверочная работа/Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии Проверочная работа/Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства
особенности проведения энергетического обследования систем теплоснабжения ЖКХ с учетом связей между элементами системы. Типовые возможности энергосбережения в различных системах промышленной теплоэнергетики и ЖКХ;	ИД-2пк-3			+		Проверочная работа/Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства Проверочная работа/Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий.
методики проведения технико-экономических расчетов при определении эффективности предлагаемых энергосберегающих мероприятий.	ИД-2пк-3	+				Проверочная работа/Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований
Уметь:						
организовывать сбор необходимой информации по материальным и энергетическим потокам как отдельных энергетических и технологических установок, так и основным производствам и предприятия в целом;	ИД-2пк-3		+			Проверочная работа/Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований
использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;	ИД-2пк-3	+			+	Проверочная работа/Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий.
проводить опытно-промышленный эксперимент по заданным методикам и анализировать результаты с привлечением	ИД-2пк-3	+				Проверочная работа/Энергоаудит объектов жилищно-коммунального

соответствующего математического аппарата, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.						хозяйства
--	--	--	--	--	--	-----------

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований (Проверочная работа)
2. Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии (Проверочная работа)
3. Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства (Проверочная работа)
4. Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий. (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Данилов, О. Л. Основы энергоаудита : Учебное пособие по курсу "Энергосбережение в энергетике и технологиях" по направлению 550900 "Теплоэнергетика" / О. Л. Данилов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 48 с. - ISBN 5-7046-1155-9 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=3259>;
2. Понаровкин, Д. Б. Основы энергетического менеджмента : Учебное пособие по курсам "Менеджмент в энергохозяйстве" и "Энергоаудит предприятия" по специальности 181300 / Д. Б. Понаровкин, А. В. Лоскутов, Ю. В. Матюнина . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 72 с.;
3. Рациональное использование газа в промышленных установках : Справочное пособие / Р. Б. Ахмедов, и др. ; Ред. А. С. Иссерлин . – М. : Недра, 1995 . – 352 с. - ISBN 5-247-01617-3 : 15.00 .;
4. Щелоков, Я. М. Энергетическое обследование. В 2 -х т. : справочное издание / Я. М. Щелоков, Н. И. Данилов . – Екатеринбург : Энергосервисная компания УРАЛА, 2011 .;
5. Данилов О. Л., Горяев А. Б., Яковлев И. В., Клименко А. В.- "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2010 - (424 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72344.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
5. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
6. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
8. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
10. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	З-207, Компьютерный класс каф. "ПТС"	стеллаж для хранения книг, стул, шкаф, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	З-207, Компьютерный класс каф. "ПТС"	стеллаж для хранения книг, стул, шкаф, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	З-207, Компьютерный класс каф. "ПТС"	стеллаж для хранения книг, стул, шкаф, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	В-204, Кабинет сотрудников каф. "ПТС"	стеллаж, стол преподавателя, стол для оргтехники, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютер персональный, принтер, холодильник
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-206, Кабинет сотрудников каф. "ПТС"	стул, шкаф для документов, стол письменный, кондиционер, дипломные и курсовые работы студентов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергоаудит промышленных предприятий и ЖКХ

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований (Проверочная работа)
- КМ-2 Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий. (Проверочная работа)
- КМ-3 Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства (Проверочная работа)
- КМ-4 Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии (Проверочная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	Методология проведения энергетического обследования. Энергменеджмент.					
1.1	Методология проведения энергетического обследования			+	+	
1.2	Энергетический менеджмент		+			
2	Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий.					
2.1	Энергоаудит топливоиспользующих систем				+	+
2.2	Энергоаудит систем сжатого воздуха				+	+
2.3	Энергоаудит вентиляционных и насосных систем				+	+
2.4	Целевой мониторинг		+			
3	Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства					
3.1	Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства			+	+	+
4	Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии					
4.1	Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии			+		
Вес КМ, %:			25	25	25	25