

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Н.В.Лобов

« 17 » февраля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Энергетическое обследование объектов жилищно-коммунального
хозяйства и промышленных предприятий

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

(код и наименование направления)

Направленность: Инженерные системы теплогазоснабжения и вентиляции в
строительстве и ЖКХ

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

ПК-1.5, Целью изучения дисциплины является овладение знаниями по теории и технике выполнения энергоаудита действующих энергопотребляющих промышленных предприятий и организаций для оценки и анализа эффективности использования энергоресурсов. Задачей изучения дисциплины является формирование у студентов умения и навыков выполнения работ, связанных со сбором документальной информации по обследуемому предприятию, обработке и анализу полученной информации, инструментальному обследованию теплотехнологического оборудования, а также умения разрабатывать рекомендации по энергосбережению, выполнять технико-экономический анализ энергосберегающих мероприятий и составлять энергетический паспорт промпредприятия.

ПК-2.11. Целью дисциплины является овладение методиками и процедурами для анализа результатов энергетического обследования объекта или системы, для которых разрабатывается проект обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности, для анализа информации по существующим способам обеспечения энергетической эффективности объектов и используемому для этих целей оборудованию ведущих отечественных и зарубежных производителей.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Объекты капитального строительства и инженерная инфраструктура (сети и оборудование) в области промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.5	ИД-1ПК-1.5	Знает актуальную нормативную документацию, научные проблемы по тематике проводимых исследований, направления развития в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции. Методы анализа научных данных. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	Знает актуальную нормативную документацию, научные проблемы по тематике проводимых исследований, направления развития в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции. Методы анализа научных данных. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.5	ИД-2ПК-1.5	Умеет применять актуальную нормативную документацию в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции; выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и оформлять их результаты.	Умеет применять актуальную нормативную документацию в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции; выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и оформлять их результаты.	Дифференцированный зачет
ПК-1.5	ИД-3ПК-1.5	Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	Дифференцированный зачет
ПК-2.11	ИД-1ПК-2.11	Знает Требования законодательства Российской Федерации и нормативно-правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию разделов различных стадий проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности, правила разработки проектов обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений, критерии оценки эффективности оборудования для	Знает Требования законодательства Российской Федерации и нормативно-правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию разделов различных стадий проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности, правила разработки проектов обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений, критерии оценки эффективности оборудования для проекта	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений, правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок и электроустановок потребителей,	обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений, правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок и электроустановок потребителей,	
ПК-2.11	ИД-2ПК-2.11	Умеет применять методики и процедуры для анализа результатов энергетического обследования объекта капитального строительства, для которого разрабатывается проект обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности, для анализа информации по существующим способам обеспечения энергетической эффективности объектов и используемом для этих целей оборудовании ведущих отечественных и зарубежных производителей, применять методики и процедуры для определения критериев оптимальности принимаемых технических решений при разработке обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений	Умеет применять методики и процедуры для анализа результатов энергетического обследования объекта капитального строительства, для которого разрабатывается проект обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности, для анализа информации по существующим способам обеспечения энергетической эффективности объектов и используемом для этих целей оборудовании ведущих отечественных и зарубежных производителей, применять методики и процедуры для определения критериев оптимальности принимаемых технических решений при разработке обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений	Дифференцированный зачет
ПК-2.11	ИД-3ПК-2.11	Владеет навыками сбора информации о существующих способах обеспечения энергетической эффективности объектов капитального строительства и	Владеет навыками сбора информации о существующих способах обеспечения энергетической эффективности объектов капитального строительства и	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		используемом для этих целей оборудовании ведущих отечественных и зарубежных производителей, разработки вариантов решений по обеспечению энергетической эффективности объекта капитального строительства, для которого разрабатывается проект, разработки технического задания на разработку проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений и согласование его с заказчиком, разработка частных технических заданий на отдельные части проекта	используемом для этих целей оборудовании ведущих отечественных и зарубежных производителей, разработки вариантов решений по обеспечению энергетической эффективности объекта капитального строительства, для которого разрабатывается проект, разработки технического задания на разработку проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений и согласование его с заказчиком, разработка частных технических заданий на отдельные части проекта	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	12	12
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	40	40
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	9	9
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Основные понятия и определения энергоаудита	6	0	20	50
Энергетические ресурсы, вторичный энергетический ресурс, энергоноситель, энергопотребляющая продукция, норматив расхода энергии, норма расхода энергетических ресурсов, показатель энергоемкости продукции, эффективное использования энергетических ресурсов.				
Инструментальное обследование при энергоаудите промпредприятия (общие положения, состав работ)	6	0	20	40
Понятие энергетического паспорта. Инструментальное обследование при энергоаудите Инструментальная база энергоаудита: расходомер, толщиномер, термометр, манометр, газоанализатор, пирометр, тахометр.				
ИТОГО по 3-му семестру	12	0	40	90
ИТОГО по дисциплине	12	0	40	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Энергоаудит промпредприятия. Общие положения, состав работ.
2	Энергетические ресурсы, вторичный энергетический ресурс, энергоноситель.
3	Энергоемкость продукции, норматив расхода энергии, норма расхода энергетических ресурсов.
4	Энергосбережение, показатель энергосбережения, показатель энергетической эффективности, показатель.
5	Энергоаудит систем отопления
6	Энергоаудит систем топливоснабжения
7	Энергоаудит высокотемпературных технологических установок.
8	Энергоаудит холодильных установок
9	Энергоаудит систем водоснабжения промышленного предприятия.
10	Энергоаудит промышленно-отопительных котельных
11	Система энергоснабжения и энергетические процессы промышленного предприятия
12	Энергетический паспорт промышленного предприятия. Структура расчетно-пояснительной записки.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
13	Анализ схем тепловых пунктов предприятия
14	Тепловой баланс котельной установки. Его анализ.
15	Обработка и анализ информации, полученной при энергоаудите
16	Разработка рекомендаций по энергосбережению
17	Нормируемый удельный расход топлива и КПД нетто котельной установки.
18	Мероприятия по снижению удельного расхода топлива на вырабатываемую теплоту в котельных
19	Энергосберегающие мероприятия в системах отопления и горячего водоснабжения.
20	Энергосберегающие мероприятия в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Андрижиевский А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент : учебное пособие для вузов / А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. - Минск: Вышэйш. шк., 2005.	1
2	Закиров Д. Г. Энергосбережение : учебное пособие / Д. Г. Закиров. - Пермь: Книга, 2000.	5
3	Кудинов А. А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. - Москва: Машиностроение, 2011.	2
4	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник для вузов / О. Л. Данилов [и др.]. - Москва: Издат. дом МЭИ, 2011.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Колесников А.И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях : учебное пособие / А.И. Колесников, М.Н. Федоров, Ю.М. Варфоломеев. - М.: ИНФРА-М, 2005.	6
2.2. Периодические издания		
1	Материалы IX Всероссийской научно-технической интернет-конференции с международным участием Энергетика. Инновационные направления в энергетике. CALS-технологии в энергетике, г. Пермь, 1-30 июня 2015 г. / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. А. Б. Петроченкова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	1
2	Промышленная энергетика : производственно-технический журнал. - Москва: , Энергопрогресс, , 1944 -1953, 1956 - . 2019, № 1.	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Приборы и техника эксперимента. - Москва: , Наука, , 1956 - . 2019, № 1.	1
2	Указатель нормативно-методических и правовых документов по жилищно-коммунальному комплексу Российской Федерации / Министерство регионального развития России; Российское агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству ; Всероссийский научно-исследовательский институт проблем научно-технического прогресса и информатизации в строительстве; Федеральный фонд научно-технической информации по строительству и архитектуре, Центр аналитической информации и нормативно-технической документации в строительстве и ЖКХ. - М.: Росстрой, ВНИИТПИ, 2007.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		

1	Авдюнин Е. Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты : учебник / Е. Г. Авдюнин. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.	1
2	Жерлыкина М. Н. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений : учебное пособие / М. Н. Жерлыкина, С. А. Яременко. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2018.	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Мартюшев Д. А. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Д. А. Мартюшев, П. Ю. Илюшин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	10
2	Т. 1, кн. 1 / Под ред. Е. Н. Бухаркина. - Москва: , Теплотехник, 2011. - (Энергосберегающие технологии для теплогазоснабжающих систем; Т. 1, кн. 1).	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	С. В. Митрофанов Методика проведения энергетического обследования : Лабораторный практикум / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85515	локальная сеть; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	М. Е. Дементьева Разработка проекта управления энергосбережением и эксплуатацией инженерных систем в ЖKK : Учебно-методическое пособие / М. Е. Дементьева. - Саратов: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks88012	локальная сеть; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	С. В. Митрофанов Методика проведения энергоаудита : Учебное пособие / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks86190	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Реферативный журнал. 22. Энергетика 2008	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUser98888	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD Revit 2019

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Экран, ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	Экран, ноутбук, проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
