

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Энергетический баланс и энергоаудит зданий»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная


Год начала подготовки 2021

Автор программы



/ Кононова М.С./

Заведующий кафедрой
Жилищно-коммунального
хозяйства



/ Драпалюк Н.А./

Руководитель ОПОП



/ Кононова М.С./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является освоение студентами основных положений законодательных и нормативных документов по энергетическому аудиту, формирование навыков проведения обследования объектов различного назначения с разработкой необходимых мероприятий и оформления документации.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- получение студентами теоретических знаний о существующей законодательной и нормативной базе в области проведения энергоаудита;
- получение знаний о составляющих энергетического баланса зданий и предприятий различного назначения;
- получение навыков составления энергетических паспортов зданий различного назначения.;
- знакомство студентов с существующими методиками проведения энергетического обследования;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Энергетический баланс и энергоаудит зданий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Энергетический баланс и энергоаудит зданий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способность планировать и выполнять научные исследования прикладного, поискового, теоретического и экспериментального характера, связанные с совершенствованием сферы жилищно-коммунального хозяйства

ПК-5 - Способность организовывать, планировать и совершенствовать работу производственных подразделений в сфере технической эксплуатации и обслуживания объектов жилищно-коммунального хозяйства

ПК-7 - Способность разрабатывать и контролировать проведение энергосервисных мероприятий, направленных на повышение энергетической эффективности зданий объектов жилищно-коммунального хозяйства

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать нормативные правовые акты, регламентирующие проведение мероприятий по энергоаудиту уметь обрабатывать и систематизировать полученные исходные данные по потреблению энергетических ресурсов

	владеть навыками разработки вариантов проектов технических решений, направленных на энергосбережение объектов капитального строительства
ПК-5	знать основные положения нормативной и справочной документации в области технической эксплуатации объектов жилищно-коммунального хозяйства
	уметь составлять энергетический паспорт строительного объекта
	владеть навыками составления технических актов по технической эксплуатации отдельных элементов жилищно-коммунального хозяйства
ПК-7	знать правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения);
	уметь определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях
	владеть навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Энергетический баланс и энергоаудит зданий» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Самостоятельная работа	112	112
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2

Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	124	124
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Нормативная, законодательная и справочная база дисциплины.	Обзор законодательных актов, нормативной и справочной литературы, связанной с составлением энергетического баланса и проведением энергетического аудита.	2	-	24	26
2	Энергетический баланс зданий	Структура и особенности энергетического баланса жилых и общественных зданий в теплый и холодный период года. Расчет потерь теплоты: через наружные ограждения, на нагрев вентиляционного и инфильтрующегося воздуха. Дополнительные потери теплоты: на ориентацию по сторонам света, для угловых помещений, для высоких помещений, для помещений первого этажа и т.д. Расчет теплопоступлений: от бытовых приборов, от солнечной радиации, от офисного оборудования, от осветительных приборов и др. Расчет необходимой мощности системы охлаждения (кондиционирования) в теплый период года.	6	8	28	42
3	Энергетический паспорт здания	Форма энергетического паспорта в соответствии с требованиями СП «Тепловая защита зданий». Основные расчетные зависимости для определения геометрических, теплотехнических и энергетических показателей, входящих в состав паспорта. Определение класса энергетической эффективности здания.	2	8	34	44
4	Энергетический аудит	Виды энергоаудита (первичный, очередной, внеочередной, предэксплуатационный). Основные этапы энергоаудита. Организация и методика проведения работ по обследованию строительных объектов. Приборы, применяемые при проведении энергоаудита, методика проведения приборного обследования отдельных элементов жилищно-коммунального хозяйства. Разработка предложений и технических	6	-	26	32

		решений по внедрению энергосберегающих мероприятий и технологий.				
Итого			16	16	112	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Нормативная, законодательная и справочная база дисциплины.	Обзор законодательных актов, нормативной и справочной литературы, связанной с составлением энергетического баланса и проведением энергетического аудита.	1	-	22	23
2	Энергетический баланс зданий	Структура и особенности энергетического баланса жилых и общественных зданий в теплый и холодный период года. Расчет потерь теплоты: через наружные ограждения, на нагрев вентиляционного и инфильтрующегося воздуха. Дополнительные потери теплоты: на ориентацию по сторонам света, для угловых помещений, для высоких помещений, для помещений первого этажа и т.д. Расчет теплопоступлений: от бытовых приборов, от солнечной радиации, от офисного оборудования, от осветительных приборов и др. Расчет необходимой мощности системы охлаждения (кондиционирования) в теплый период года.	2	4	32	38
3	Энергетический паспорт здания	Форма энергетического паспорта в соответствии с требованиями СП «Тепловая защита зданий». Основные расчетные зависимости для определения геометрических, теплотехнических и энергетических показателей, входящих в состав паспорта. Определение класса энергетической эффективности здания.	2	4	38	44
4	Энергетический аудит	Виды энергоаудита (первичный, очередной, внеочередной, предэксплуатационный). Основные этапы энергоаудита. Организация и методика проведения работ по обследованию строительных объектов. Приборы, применяемые при проведении энергоаудита, методика проведения приборного обследования отдельных элементов жилищно-коммунального хозяйства. Разработка предложений и технических решений по внедрению энергосберегающих мероприятий и технологий.	4	-	27	31
Итого			8	8	124	140

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения, в 2 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Энергетический паспорт жилого дома»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- расчет геометрических, теплотехнических и энергетических показателей

здания.

- определение класса энергетической эффективности здания.;

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать нормативные правовые акты, регламентирующие проведение мероприятий по энергоаудиту	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий;	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь обрабатывать и систематизировать полученные исходные данные по потреблению энергетических ресурсов	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками разработки вариантов проектов технических решений, направленных на энергосбережение объектов капитального строительства	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать основные положения нормативной и справочной документации в области технической эксплуатации объектов жилищно-коммунального хозяйства	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий;	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь составлять энергетический паспорт строительного объекта	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками составления технических актов по технической эксплуатации отдельных элементов жилищно-коммунального хозяйства	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	знать правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические,	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий;	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения);				
уметь определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	
владеть навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий.	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать нормативные правовые акты, регламентирующие проведение мероприятий по энергоаудиту	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий;	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует ярко выраженную способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует значительное понимание материала. Студент демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	Студент демонстрирует незначительное понимание материала. Студент не демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения. Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
	уметь обрабатывать и систематизировать полученные исходные данные по потреблению энергетических	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент	Студент демонстрирует значительное понимание материала. Студент	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента	Студент демонстрирует незначительное понимание материала. Студент не

	ресурсов	работ;	демонстрирует ярко выраженную способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
	владеть навыками разработки вариантов проектов технических решений, направленных на энергосбережение объектов капитального строительства	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует ярко выраженную способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует значительное понимание материала. Студент демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	Студент демонстрирует незначительное понимание материала. Студент не демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
ПК-5	знать основные положения нормативной и справочной документации области технической эксплуатации объектов жилищно-коммунального хозяйства	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий;	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует ярко выраженную способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует значительное понимание материала. Студент демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	Студент демонстрирует незначительное понимание материала. Студент не демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения Студент демонстрирует непонимание заданий.

						У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
	уметь составлять энергетический паспорт строительного объекта	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует ярко выраженную способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует значительное понимание материала. Студент демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	Студент демонстрирует незначительное понимание материала. Студент не демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения. Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
	владеть навыками составления технических актов по технической эксплуатации отдельных элементов жилищно-коммунального хозяйства	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует ярко выраженную способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует значительное понимание материала. Студент демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	Студент демонстрирует незначительное понимание материала. Студент не демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения. Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
ПК-7	знать правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует	Студент демонстрирует значительное понимание материала. Студент демонстрирует	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрировать	Студент демонстрирует незначительное понимание материала. Студент не демонстрирует

энергосбережения (ресурсосбережения);	заданий;	т ярко выраженную способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	т способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	ь знание, умение, навык выражена слабо	т способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
уметь определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует ярко выраженную способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует значительное понимание материала. Студент демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	Студент демонстрирует незначительное понимание материала. Студент не демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
владеть навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий.	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует ярко выраженную способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует значительное понимание материала. Студент демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	Студент демонстрирует незначительное понимание материала. Студент не демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента

						нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
--	--	--	--	--	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какой документ определяет эффективность энергосбережения на предприятии:

- 1) Технологическая карта;
- 2) Энергетический паспорт;
- 3) Инструкции по эксплуатации.

2. Какой класс энергоэффективности является более низким:

- 1) А;
- 2) В;
- 3) С.

3. Лампы накаливания выше какой мощности запрещены к производству и распространению в Российской Федерации:

- 1) 100 Вт;
- 2) 75 Вт;
- 3) 60 Вт.

4. Срок действия энергетического паспорта предприятия составляет:

- 1) 1 год;
- 2) 5 лет;
- 3) 10 лет.

5. Как называется термин, определяемый в СП 50, как «Безразмерный показатель, численно равный отношению потока теплоты через фрагмент ограждающей конструкции к потоку теплоты через условную ограждающую конструкцию с той же площадью поверхности, что и фрагмент»?

- 1) коэффициент тепловой эффективности
- 2) коэффициент теплотехнической неоднородности
- 3) коэффициент фрагмента
- 4) коэффициент потока

6. Как называется термин, определяемый в СП 50, как: «Физическая величина, численно равная потерям тепловой энергии единицы отопляемого объёма в единицу времени при перепаде температур в 1 °С через теплозащитную оболочку здания»?

- 1) удельная теплоёмкость
- 2) удельный коэффициент теплопотерь
- 3) удельная теплозащитная характеристика здания
- 4) удельная отопительная характеристика здания

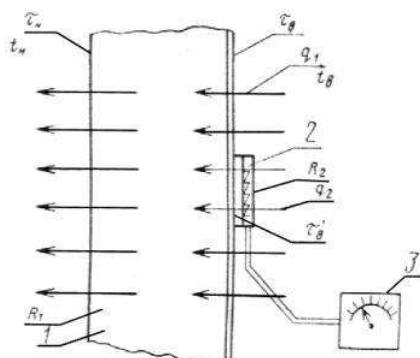
7. Как называется термин, определяемый в СП 50, как: « Совокупность ограждающих конструкций, образующих замкнутый контур, ограничивающий отопляемый объём здания?»

- 1) фасад здания
- 2) конструктивно-планировочное решение здания

- 3) ограждающая оболочка здания
- 4) теплозащитная оболочка здания

8. На рис. приведена схема измерения теплового потока через наружную ограждающую конструкцию. Что измеряет прибор, указанный на рис. под номером 3?

- 1) перепад температур на внутренней и наружной поверхностях стены
- 2) температуры внутренней поверхности стенки
- 3) электродвижущую силу
- 4) сопротивление теплопередаче ограждения



9. Какой из нижеперечисленных приборов не используют для измерения уровня освещённости в помещении?

- 1) Люксметр.
- 2) Экспонометр;
- 3) Флэшметр;
- 4) Светометр.

10. Какой из компонентов не входит в состав «аэродвери», применяемой при измерении воздухопроницаемости здания?

- 1) съемная дверная панель
- 2) калиброванный измерительный вентилятор
- 3) фильтрующая установка
- 4) манометр

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Не предусмотрено рабочей программой

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задание 1. Рассчитать теплопотери здания в холодный период года

Исходные данные: Количество этажей; наименование материала наружных ограждений; толщина стенки, расчетная температура наружного воздуха, расчетная температура внутреннего воздуха.

Задание 2. Рассчитать тепlopоступления от людей и электрооборудования в помещении.

Исходные данные: количество людей (с указанием пола), степень тяжести выполняемой работы. Наименование количество и установочная мощность электропотребляющего оборудования.

Задание 3. Рассчитать температуру воздуха в подвале.

Исходные данные: геометрические размеры подвала, сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций надземной и подземной части. Расчётная температура наружного воздуха и грунта.

Задание 4. Рассчитать теплопоступления от солнечной радиации.

Исходные данные: Геометрические размеры светопрозрачных ограждений, с указанием ориентации по сторонам света. Данные по солнечной радиации для заданного климатического района.

Задание 5. Рассчитать приведенное сопротивление теплопередаче неоднородной ограждающей конструкции

Исходные данные: толщина и материал слоев ограждения, расчётные температуры внутреннего и наружного воздуха. Схема расположения плоских, точечных и линейных элементов ограждения.

Задание 6. Рассчитать удельную теплозащитную характеристику здания

Исходные данные: Геометрические и теплотехнические характеристики наружных ограждений здания, расчётные температуры внутреннего и наружного воздуха.

Задание 7. Рассчитать удельную вентиляционную характеристику здания.

Исходные данные: Геометрические характеристики жилой и общественной части здания. Расчётные климатические параметры наружного воздуха.

Задание 8. Рассчитать показатель расхода тепловой энергии на отопление и определить класс энергетической эффективности здания.

Исходные данные: результаты расчётов задач 6,7

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Структура и особенности энергетического баланса жилых и общественных зданий в теплый период года.
2. Структура и особенности энергетического баланса жилых и общественных зданий в холодный период года.
3. Расчет потерь теплоты через наружные ограждения,
4. Расчет потерь теплоты на нагрев вентиляционного и инфильтрующегося воздуха.
5. Дополнительные потери теплоты.
6. Расчет теплопоступлений от бытовых приборов.
7. Расчет теплопоступлений от солнечной радиации.
8. Расчет теплопоступлений от офисного оборудования.
9. Расчет теплопоступлений от осветительных приборов.
10. Расчет необходимой мощности системы охлаждения (кондиционирования) в теплый период года.
11. Геометрические показатели в составе энергетического паспорта здания.

12. Теплотехнические показатели в составе энергетического паспорта здания.
13. Энергетические показатели в составе энергетического паспорта здания.
14. Определение класса энергетической эффективности здания.
15. Виды энергоаудита.
16. Виды инструментальных обследований при проведении энергоаудита.
17. Организация и методика проведения работ по обследованию промышленных предприятий и организаций.
18. Разработка предложений и технических решений по внедрению энергосберегающих мероприятий и технологий.
19. Методика проведения энергоаудита подсистем жилищно-коммунального хозяйства.
20. Измерение расчетного воздухообмена
21. Измерение плотности тепловых потоков
22. Тепловизионное обследование
23. Измерение освещенности.

7.2.5. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества усвоения студентами всего объема содержания дисциплины и определения фактически достигнутых знаний, навыков и умений, а также компетенций, сформированных за время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

Оценка «отлично» Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 90 %).

Оценка «хорошо» Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 70 %).

Оценка «удовлетворительно» Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм

литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 50 %).

Оценка «неудовлетворительно» Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. (Тест: количество правильных ответов <50 %).

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Нормативная, законодательная и справочная база дисциплины.	ПК-1, ПК-5, ПК-7	Тест, зачет
2	Энергетический баланс зданий	ПК-1, ПК-5, ПК-7	Тест, зачет, устный опрос, КП
3	Энергетический паспорт здания	ПК-1, ПК-5, ПК-7	Тест, зачет, КР
4	Энергетический аудит	ПК-1, ПК-5, ПК-7	Тест, зачет, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Курсовая работа. Выполнение курсовой работы в течение семестра контролируется преподавателем путем проведения смотров курсового проектирования. После выполнения курсовой работы пояснительная записка и графические материалы сдаются преподавателю на проверку. Во время защиты студент делает короткий доклад (5-7 мин), в котором описывает основные моменты, связанные с особенностями проведенных расчетов и полученных результатов, поясняет особенности конструктивных решений со ссылкой на нормативную литературу.

Затем преподаватель задает вопросы, касающиеся алгоритмов и методик расчета. Количество вопросов коррелируется с результатами проведенных смотров.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Управление энергосбережением и энергетической эффективностью в городском хозяйстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В.

Лисина; А.С Тупаева; М.М. Шекурова; М.Н. Комлева; А.М. Идиатуллина; Л.Р. Ибрашева; Ю.А. Вафина; А.А. Гайнутдинова; Д.А. Гатиятуллина; ред. А.М. Идиатуллина. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. - 220 с. - ISBN 978-5-7882-1414-6.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/62012.html>

Митрофанов, С.В.

2. **Методика проведения энергоаудита** [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.И. Кильметьева; С.В. Митрофанов. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 117 с. - ISBN 978-5-7410-1370-0. URL: <http://www.iprbookshop.ru/61374.html>

3. Шахнин, В. А. **Энергетическое обследование. Энергоаудит** [Электронный ресурс] : Курс лекций / В. А. Шахнин. - Энергетическое обследование. Энергоаудит ; 2021-11-30. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 144 с. - Лицензия до 30.11.2021. - ISBN 978-5-4486-0532-1.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/79732.html>

4. **Энергетический паспорт здания : метод. указания к вып. курсовой работы**/ ВГТУ, сост.: М.С.Кононова. – Воронеж, 2017. - 28 с.

5. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение:

1. MicrosoftOfficeWord 2013/2007
2. MicrosoftOfficeExcel 2013/2007
3. MicrosoftOfficePowerPoint 2013/2007
4. ABBYY FineReader 9.0

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.edu.ru/>
2. Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. СПС Консультант Бюджетные организации: Версия ПрофСпециальный_выпуск
2. Сайт научной электронной библиотеки www.elibrari.ru - доступ к полнотекстовым версиям научных публикаций широкого профиля изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Учебные аудитории для лекционных и практических занятий, оснащенные оборудованием для демонстрации иллюстрированного материала.
2. Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет", и необходимым программным обеспечением .
3. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Энергетический баланс и энергоаудит зданий» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета показателей надежности инженерных систем теплогазоснабжения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если

	самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

11 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП