



УТВЕРЖДАЮ

Директор ВШТЭ

П.В.Луканин

2018 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01
 (индекс дисциплины)

Энергосберегающие технологии при производстве электрической и тепловой энергии

(Наименование дисциплины)

Кафедра

21

Код

Теплосиловых установок и тепловых двигателей

(Наименование кафедры)

Направление подготовки:

13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Профиль подготовки:

Технология производства электрической и тепловой энергии

Уровень образования:

Магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного плана		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		144
	Аудиторные занятия	56		16
	Лекции	28		8
	Лабораторные занятия	0		0
	Практические занятия	28		8
	Самостоятельная работа	88		124
	Промежуточная аттестация	0		4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачёт	1		2
	Контрольная работа			2
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		4
Семестр		1		2

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

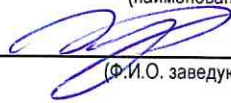
по направлению подготовки 13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

На основании учебных планов № м130401-1, zm 130401

Кафедра-разработчик: Теплосиловых установок и тепловых двигателей

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:



Коновалов П.Н.

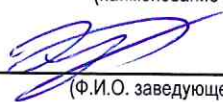
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Теплосиловых установок и тепловых двигателей

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:



Коновалов П.Н.

(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел:



Смирнова В.Г.

(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области энергосбережения и энергоаудита, связанных с реализацией правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование (и экономное расходование) топливно-энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

1.3. Задачи дисциплины

- Изучить технологии повышения энергоэффективности;
- Рассмотреть мероприятия по экономии энергоресурсов;
- Продемонстрировать организацию повышение энергоэффективности;
- Установить потребности производства в топливно-энергетических ресурсах;
- Провести энергоаудит зданий;
- Привить способности к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новые знания и умения.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-5	Способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах.	1
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Технологии повышения энергоэффективности; 2) Мероприятия по экономии энергоресурсов. Уметь: 1) Организовывать повышение энергоэффективности; 2) Определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах. Владеть: 1) Навыками проведения энергоаудита зданий.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Энергосберегающие технологии.			
Тема 1. Энергосбережение. Формирование расчетных условий.	24		24
Тема 2. Энергоэффективность зданий. Определение геометрических показателей.	24		24
Тема 3. Энергетический менеджмент. Расчет теплотехнических показателей.	22		22

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Текущий контроль 1. опрос	2		-
Учебный модуль 2. Энергоаудит.			
Тема 4. Проведение энергоаудита. Составление комплексных показателей энергоэффективности	22		22
Тема 5. Энергосервисные контракты. Определение энергетических нагрузок здания.	22		20
Тема 6. Разработка программ по энергосбережению. Составление энергетического паспорта.	22		20
Текущий контроль 2. опрос	2		-
Текущий контроль 2. контрольная работа	-		8
Промежуточная аттестация зачет	4		4
ВСЕГО:	144		144

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	1	6			2	2
2	1	6			2	2
3	1	4			2	1
4	1	4			2	1
5	1	4			2	1
6	1	4			2	1
ВСЕГО:		28				8

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Формирование расчетных условий	1	4			2	1
2	Определение геометрических показателей	1	4			2	1
3	Расчет теплотехнических показателей	1	6			2	2
4	Составление комплексных показателей энергоэффективности	1	4			2	1
5	Определение энергетических нагрузок здания	1	4			2	1
6	Составление энергетического паспорта	1	6			2	2
ВСЕГО:			28				8

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных	Форма	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
----------------	-------	----------------	-----------------------	------------------

модулей, по которым проводится контроль	контроля знаний	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	опрос	1	2			2	-
1,2	контрольная работа	1	-			2	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	1	40			2	56
Подготовка к практическим занятиям	1	44			2	60
Выполнение контрольной работы	1	-			2	8
Подготовка к зачету	1	4			2	4
ВСЕГО:		88				128

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Энергосберегающие технологии и энергоаудит [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению практических заданий / сост. Ю.В. Волков; Электрон. текстовые данные.— ВШТЭ СПбГУПТД. СПб., 2016.—40 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47729>.— Электронная библиотека методических указаний, учебно-методических пособий ВШТЭ.
2. Стрельников Н.А. Энергосбережение [Электронный ресурс]: учебник/ Стрельников Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 174 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47729>.— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная учебная литература

3. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Климова Г.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 180 с. ФОКИН В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006.-256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34743>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Посашков М.В. Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 192с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29799>.— ЭБС «IPRbooks».

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Не предусмотрено

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Издательский дом МЭИ [Электронный ресурс] URL: publish@mpei.ru, publishers.mpei.ru.
2. Электронная библиотека ВШТЭ [Электронный ресурс] URL: http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm.
3. Электронная библиотека «IPRbooks» [Электронный ресурс] URL: <http://www.iprbookshop.ru>.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8
2. Microsoft Office Professional 2013.

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория.
2. Компьютерный класс.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Демонстрационные, раздаточные материалы.
2. Наборы слайдов на электронном носителе.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	Работа по подготовке ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по темам расчетных работ, анализ заданий на расчетные работы, решение задач по алгоритмам указанных работ, анализ полученных результатов, формулировка выводов и др.
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; а также подготовки к зачету. При подготовке к опросу и зачету необходимо проработать конспекты практических занятий, рекомендуемую литературу, каталоги энергетического оборудования, составить алгоритмы ответов на зачетные вопросы, продумать ответы на возможные дополнительные вопросы преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-5 (1)	1. Излагает технологии повышения энергоэффективности и мероприятия по экономии энергоресурсов. 2. Демонстрирует умение организовывать повышение энергоэффективности и определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах. 3. Использует навыки проведения энергоаудита зданий.	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету (28 вопросов) 2. Перечень практических типовых заданий (6 задач)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
------------------------------	--

Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных положений, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных положений и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные положения; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Градусо-сутки отопительного периода	1
2	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания	2
3	Расчетная площадь	2
4	Отапливаемый объем здания	2
5	Коэффициент остекленности фасада здания	2
6	Показатель компактности здания	2
7	Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции	3
8	Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции	3
9	Общий коэффициент теплопередачи здания	4
10	Удельные бытовые тепловыделения в здании	4
11	Удельная прибыль от экономии энергетической единицы	4
12	Удельная теплозащитная характеристика здания	4
13	Удельная вентиляционная характеристика здания	4
14	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	4
15	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	4
16	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	5
17	Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий	5
18	Коэффициент эффективности рекуператора	5
19	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений	5
20	Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	5
23	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	6
24	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	6
25	Класс энергетической эффективности	6
26	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	6
27	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	6
28	Общие теплопотери здания за отопительный период	6

Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Определить показатель компактности здания K ($\text{м}^2/\text{м}^3$) при общей пло-	Решение:

	щади внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций здания $A = 1000 \text{ (м}^2\text{)}$ к заключенному в них отапливаемому объему $V = 6000 \text{ (м}^3\text{)}$	$K = A / V = 1000 / 6000 = 0,17 \text{ (м}^2\text{/м}^3\text{)}$ Ответ: $0,17 \text{ (м}^2\text{/м}^3\text{)}$
2	Рассчитать нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче стен $R_o^{норм}$ ($\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$) при базовом значении требуемого сопротивления теплопередаче $R_o^{мп} = \text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ и коэффициенте, учитывающий особенности региона строительства принимаемый для стен $m_p = 0,63$.	Решение: $R_o^{норм} = R_o^{мп} \cdot m_p = 2000 \cdot 0,63 = 1260 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ Ответ: $1260 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}$

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Время на подготовку ответа на зачете 20 минут.