

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Бурковский А.В.
«31» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и
теплотехнологиях»

Направление подготовки 13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И
ТЕПЛОТЕХНИКА

Профиль Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

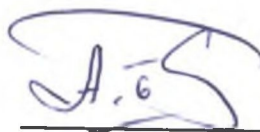
Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2016

Автор программы

 /Дахин С.В./

**Заведующий кафедрой
Теоретической и
промышленной
теплоэнергетики**

 /Бараков А.В./

Руководитель ОПОП

 /Кожухов Н.Н./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

подготовка специалистов к проведению работ по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах своей профессиональной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

развитие способности обучаемых к проведению работ по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах своей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ПК-4 - способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	знать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
	владеть способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин
ПК-4	знать особенности проведения экспериментов по заданной методике, обработки и анализа полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата
	уметь проводить эксперимент по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты

	с привлечением соответствующего математического аппарата
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	90	54	36
В том числе:			
Лекции	30	18	12
Практические занятия (ПЗ)	48	36	12
Лабораторные работы (ЛР)	12	-	12
Самостоятельная работа	99	72	27
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	126	90
зач.ед.	6	3.5	2.5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	191	191
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	0	216
зач.ед.	6	6

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.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Виды ТЭР и актуальность их использования	Виды ТЭР. Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области	2	2	-	6	12

		повышения эффективности использования ТЭР.					
2	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии	Термодинамические критерии. Технические (натуральные) и экономические критерии.	2	2	-	6	10
3	Энергобалансы потребителей ТЭР	Виды энергобалансов. Энергобаланс промпредприятия. Энергобаланс здания.	2	4	-	8	14
4	Нормирование потребления энергоресурсов	Нормирование потребления энергоресурсов в зданиях, на предприятиях, в тепловых сетях.	2	6	-	8	16
5	Энергосбережение при производстве тепловой энергии	Тепловые электростанции. Котельные установки. Автономные источники тепловой энергии, водородная паротурбинная энергоустановка. Особенности энергосбережения для них. Энергосбережение в котельных. Особенности энергосбережения на ТЭЦ промпредприятий.	6	10	4	7	27
6	Энергосбережение при транспортировке и распределении тепловой энергии	Тепловая сеть. Теплопотребляющие установки. Схемы теплоснабжения. Схемы присоединения потребителей к тепловым сетям. Виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях. Потери теплоты через изоляцию трубопроводов и с утечками теплоносителя. Потери, связанные с неоптимальными тепловыми и гидравлическими режимами тепловой сети. Сокращение тепловых потерь с поверхности трубопроводов. Меры по снижению утечек теплоносителя. Снижение затрат на перекачивание теплоносителя. Оптимизация теплового и гидравлического режимов тепловой сети.	2	4	-	8	14
7	Энергосбережение в теплотехнологиях	Энергосбережение в высокотемпературных технологиях. Энергосбережение в сушильных, выпарных и ректификационных установках.	2	2	-	6	10
8	Энергосбережение в зданиях и сооружениях	Инженерные системы обеспечения жизнедеятельности в зданиях и сооружениях. Приборный учет тепловой энергии и расхода теплоносителя. Объемно-планировочные и конструктивные меры. Техническое совершенствование систем и их элементов. Утилизация природных теплоты и холода. Оснащение потребителей приборами учета тепловой энергии. Регулирование мощности систем отопления: центральное местное пофасадное; индивидуальное количественное; местное погодное и "ночное" регулирование. Восстановление пропускной способности внутридомовых инженерных сетей отопления и горячего водоснабжения. Применение теплонасосных установок.	2	4	8	12	26
9	Вторичные энергоресурсы	Виды ВЭР и направления их использования. Экономия энергии при утилизации ВЭР. Принципиальные возможности использования ВЭР.	2	2	-	8	12
10	Способы рационального использования электроэнергии	Общие сведения о системах электроснабжения промпредприятий и объектов ЖКХ. Определение нагрузок при потреблении энергии. Качество электроэнергии. Направления эффективного использования	2	2	-	6	10

		электроэнергии.					
11	Основы энергоаудита	Общие положения. Нормативная база. Задачи и виды энергоаудита. Методология энергоаудита промпредприятия. Энергоаудит здания (сооружения).	2	8	-	12	22
12	Учет энергоресурсов	Значимость учета энергоресурсов. Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя. Учет тепловой энергии в различных системах теплоснабжения.	2	-	-	4	6
13	Экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий	Основные положения. Ситуационный анализ энергосберегающих мероприятий. Совмещенный поток прибыли и денежного потока. Оценка проектов с учетом инфляции. Показатели коммерческой эффективности энергосберегающих мероприятий. Сравнительный анализ энергосберегающих проектов. Эффективность замены действующего оборудования.	2	2	-	8	12
Итого			30	48	12	99	189

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Виды ТЭР и актуальность их использования. Методы и критерии оценки эффективности использования энергии. Энергобалансы потребителей ТЭР. Нормирование потребления энергоресурсов. Энергосбережение при производстве тепловой энергии	Виды ТЭР. Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования ТЭР. Термодинамические критерии. Технические (натуральные) и экономические критерии. Виды энергобалансов. Энергобаланс промпредприятия. Энергобаланс здания. Нормирование потребления энергоресурсов в зданиях. Нормирование потребления энергоресурсов на предприятиях. Нормирование потребления энергоресурсов в тепловых сетях. Тепловые электростанции. Котельные установки. Автономные источники тепловой энергии, водородная паротурбинная энергоустановка. Особенности энергосбережения для них. Энергосбережение в котельных. Особенности энергосбережения на ТЭЦ промпредприятий.	2	2	48	52
2	Энергосбережение при транспортировке и распределении тепловой энергии. Энергосбережение в теплотехнологиях	Тепловая сеть. Теплопотребляющие установки. Схемы теплоснабжения. Схемы присоединения потребителей к тепловым сетям. Виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях. Потери теплоты через изоляцию трубопроводов и с утечками теплоносителя. Потери, связанные с неоптимальными тепловыми и гидравлическими режимами тепловой сети. Сокращение тепловых потерь с поверхности трубопроводов. Меры по снижению утечек теплоносителя. Снижение затрат на перекачивание теплоносителя. Оптимизация теплового и гидравлического режимов тепловой сети. Энергосбережение в высокотемпературных технологиях. Энергосбережение в сушильных, выпарных и ректификационных установках.	2	2	48	52
3	Энергосбережение в зданиях и сооружениях. Вторичные энергоресурсы	Инженерные системы обеспечения жизнедеятельности в зданиях и сооружениях. Приборный учет тепловой энергии и расхода теплоносителя. Объемно-планировочные и конструктивно-строительные меры. Техническое совершенствование систем и их элементов. Утилизация природных теплоты и холода. Оснащение потребителей приборами учета тепловой энергии. Регулирование мощности систем отопления: центральное местное	2	2	48	52

		пофасадное; индивидуальное количественное; местное погодное и "ночное" регулирование. Восстановление пропускной способности внутридомовых инженерных сетей отопления и горячего водоснабжения. Применение теплонасосных установок. Виды ВЭР и направления их использования. Экономия энергии при утилизации ВЭР. Принципиальные возможности использования ВЭР.				
4	Способы рационального использования электроэнергии. Основы энергоаудита. Учет энергоресурсов. Экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий	Общие сведения о системах электроснабжения промпредприятий и объектов ЖКХ. Определение нагрузок при потреблении энергии. Качество электроэнергии. Направления эффективного использования электроэнергии. Нормативная база. Задачи и виды энергоаудита. Методология энергоаудита промпредприятия. Энергоаудит здания (сооружения). Значимость учета энергоресурсов. Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя. Учет тепловой энергии в различных системах теплоснабжения. Основные положения. Ситуационный анализ энергосберегающих мероприятий. Совмещенный поток прибыли и денежного потока. Оценка проектов с учетом инфляции. Показатели коммерческой эффективности мероприятий. Сравнительный анализ энергосберегающих проектов. Эффективность замены действующего оборудования.	2	2	47	51
Итого			8	8	191	207

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Применение экономически целесообразного сопротивления теплопередаче наружных ограждений.
2. Система использования тепловой энергии уходящих газов.
3. Схема использования тепловой энергии конденсата.
4. Периодическая работа систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
5. Исследование работы контактного теплоутилизатора (экономайзера) экбм-1.
6. Использование вторичных энергоресурсов водяного пара с применением струйных аппаратов.
7. Регулирование подачи вентилятора или насоса путём дросселирования.
8. Дополнительное остекление окон при реконструкции зданий.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы).

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольной работы в 9 семестре для заочной формы обучения. Примерная тематика контрольной работы: «Энергосбережение при производстве и распределении теплоты».

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
ОПК-2	знать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Активная работа на практических и лабораторных занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Активная работа на практических и лабораторных занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин	Активная работа на практических и лабораторных занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать особенности проведения экспериментов по заданной методике, обработки и анализа полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	Активная работа на практических и лабораторных занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить эксперимент по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата	Активная работа на практических и лабораторных занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	знать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	Активная работа на практических и лабораторных занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	исследования			
--	--------------	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7, 8 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	знать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Экзамен, зачёт с оценкой	Правильный ответ на два вопроса	Правильный ответ на один и несколько дополнительных вопросов	Правильный ответ только на один вопрос	На все вопросы не даны верные ответы
	уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Экзамен, зачёт с оценкой	Правильный ответ на два вопроса	Правильный ответ на один и несколько дополнительных вопросов	Правильный ответ только на один вопрос	На все вопросы не даны верные ответы
	владеть способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин	Экзамен, зачёт с оценкой	Правильный ответ на два вопроса	Правильный ответ на один и несколько дополнительных вопросов	Правильный ответ только на один вопрос	На все вопросы не даны верные ответы
ПК-4	знать особенности проведения экспериментов по заданной методике, обработки и анализа полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	Экзамен, зачёт с оценкой	Правильный ответ на два вопроса	Правильный ответ на один и несколько дополнительных вопросов	Правильный ответ только на один вопрос	На все вопросы не даны верные ответы
	уметь проводить эксперимент по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата	Экзамен, зачёт с оценкой	Правильный ответ на два вопроса	Правильный ответ на один и несколько дополнительных вопросов	Правильный ответ только на один вопрос	На все вопросы не даны верные ответы
	знать методы математического анализа и моделирования, теоретического и	Экзамен, зачёт с оценкой	Правильный ответ на два вопроса	Правильный ответ на один и несколько дополнительных вопросов	Правильный ответ только на один вопрос	На все вопросы не даны верные ответы

	экспериментального исследования					
--	------------------------------------	--	--	--	--	--

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 экзамену

1. Виды ТЭР.
2. Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования ТЭР.
3. Термодинамические критерии оценки эффективности использования энергии.
4. Технические (натуральные) и экономические критерии оценки эффективности использования энергии.
5. Виды энергобалансов.
6. Энергобаланс промпредприятия.
7. Энергобаланс здания.
8. Нормирование потребления энергоресурсов в зданиях.
9. Нормирование потребления энергоресурсов на предприятиях.
10. Нормирование потребления энергоресурсов в тепловых сетях.
11. Виды источников тепловой энергии. Особенности энергосбережения для них.
12. Энергосбережение в котельных.
13. Особенности энергосбережения на ТЭЦ промпредприятий.
14. Схемы теплоснабжения. Схемы присоединения потребителей к тепловым сетям.
15. Виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях.
16. Потери теплоты через изоляцию трубопроводов.
17. Сокращение тепловых потерь с поверхности трубопроводов.
18. Потери с утечками теплоносителя.
19. Меры по снижению утечек теплоносителя.
20. Потери, связанные с неоптимальными тепловыми и гидравлическими режимами тепловой сети.
21. Снижение затрат на перекачивание теплоносителя.
22. Оптимизация теплового и гидравлического режимов тепловой сети.
23. Энергосбережение в высокотемпературных технологиях.
24. Энергосбережение в сушильных установках.
25. Энергосбережение в выпарных установках.
26. Энергосбережение в ректификационных установках.
27. Инженерные системы обеспечения жизнедеятельности в зданиях и сооружениях.
28. Приборный учет тепловой энергии и расхода теплоносителя.
29. Объемно-планировочные и конструктивно-строительные меры.
30. Техническое совершенствование систем и их элементов.
31. Утилизация природных теплоты и холода.
32. Оснащение потребителей приборами учета тепловой энергии.

33. Регулирование мощности систем отопления: центральное местное пофасадное.
34. Регулирование мощности систем отопления: индивидуальное количественное; местное погодное.
35. Регулирование мощности систем отопления: "ночное" регулирование.
36. Восстановление пропускной способности внутридомовых инженерных сетей отопления и горячего водоснабжения.
37. Применение теплонасосных установок.
38. Виды ВЭР и направления их использования.
39. Экономия энергии при утилизации ВЭР.
40. Принципиальные возможности использования ВЭР.
41. Общие сведения о системах электроснабжения промпредприятий и объектов ЖКХ.
42. Определение нагрузок при потреблении энергии.
43. Качество электроэнергии.
44. Направления эффективного использования электроэнергии.
45. Общие положения.
46. Нормативная база.
47. Задачи и виды энергоаудита.
48. Методология энергоаудита промпредприятия.
49. Энергоаудит здания (сооружения).
50. Значимость учета энергоресурсов.
51. Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя.
52. Учет тепловой энергии в различных системах теплоснабжения.
53. Основные положения экономического обоснования энергосберегающих мероприятий.
54. Ситуационный анализ энергосберегающих мероприятий.
55. Совмещенный поток прибыли и денежного потока.
56. Оценка проектов с учетом инфляции.
57. Показатели коммерческой эффективности энергосберегающих мероприятий.
58. Сравнительный анализ энергосберегающих проектов.
59. Эффективность замены действующего оборудования.

7.2.2 Примерный перечень заданий для подготовки к зачёту с оценкой

1. Виды ТЭР.
2. Актуальность энергосбережения в России и мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования ТЭР.
3. Термодинамические критерии оценки эффективности использования энергии.
4. Технические (натуральные) и экономические критерии оценки эффективности использования энергии.
5. Виды энергобалансов.
6. Энергобаланс промпредприятия.

7. Энергобаланс здания.
8. Нормирование потребления энергоресурсов в зданиях.
9. Нормирование потребления энергоресурсов на предприятиях.
10. Нормирование потребления энергоресурсов в тепловых сетях.
11. Виды источников тепловой энергии. Особенности энергосбережения для них.
12. Энергосбережение в котельных.
13. Особенности энергосбережения на ТЭЦ промпредприятий.
14. Схемы теплоснабжения. Схемы присоединения потребителей к тепловым сетям.
15. Виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях.
16. Потери теплоты через изоляцию трубопроводов.
17. Сокращение тепловых потерь с поверхности трубопроводов.
18. Потери с утечками теплоносителя.
19. Меры по снижению утечек теплоносителя.
20. Потери, связанные с неоптимальными тепловыми и гидравлическими режимами тепловой сети.
21. Снижение затрат на перекачивание теплоносителя.
22. Оптимизация теплового и гидравлического режимов тепловой сети.
23. Энергосбережение в высокотемпературных технологиях.
24. Энергосбережение в сушильных установках.
25. Энергосбережение в выпарных установках.
26. Энергосбережение в ректификационных установках.
27. Инженерные системы обеспечения жизнедеятельности в зданиях и сооружениях.
28. Приборный учет тепловой энергии и расхода теплоносителя.
29. Объемно-планировочные и строительно-конструктивные меры.
30. Техническое совершенствование систем и их элементов.
31. Утилизация природных теплоты и холода.
32. Оснащение потребителей приборами учета тепловой энергии.
33. Регулирование мощности систем отопления: центральное местное пофасадное.
34. Регулирование мощности систем отопления: индивидуальное количественное; местное погодное.
35. Регулирование мощности систем отопления: "ночное" регулирование.
36. Восстановление пропускной способности внутридомовых инженерных сетей отопления и горячего водоснабжения.

7.2.3. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен или зачёт с оценкой проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

1. Оценка "Неудовлетворительно" ставится в случае, если студент не ответил на вопросы.

2. Оценка "Удовлетворительно" ставится в случае, если студент верно

ответил на один из вопросов.

3. Оценка "Хорошо" ставится в случае, если студент верно ответил на один из вопросов, а на второй вопрос дал не полный ответ.

4. Оценка "Отлично" ставится, если студент верно ответил на два теоретических вопроса.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Виды ТЭР и актуальность их использования	ОПК-2, ПК-4	экзамен, зачёт с оценкой
2	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии	ОПК-2, ПК-4	экзамен, зачёт с оценкой
3	Энергобалансы потребителей ТЭР	ОПК-2, ПК-4	экзамен, зачёт с оценкой
4	Нормирование потребления энергоресурсов	ОПК-2, ПК-4	экзамен, зачёт с оценкой
5	Энергосбережение при производстве тепловой энергии	ОПК-2, ПК-4	Защита лабораторных работ, экзамен, зачёт с оценкой
6	Энергосбережение при транспортировке и распределении тепловой энергии	ОПК-2, ПК-4	экзамен, зачёт с оценкой
7	Энергосбережение в теплотехнологиях	ОПК-2, ПК-4	экзамен, зачёт с оценкой
8	Энергосбережение в зданиях и сооружениях	ОПК-2, ПК-4	Защита лабораторных работ, экзамен, зачёт с оценкой
9	Вторичные энергоресурсы	ОПК-2, ПК-4	экзамен, зачёт с оценкой
10	Способы рационального использования электроэнергии	ОПК-2, ПК-4	экзамен, зачёт с оценкой
11	Основы энергоаудита	ОПК-2, ПК-4	экзамен, зачёт с оценкой
12	Учет энергоресурсов	ОПК-2, ПК-4	экзамен, зачёт с оценкой
13	Экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий	ОПК-2, ПК-4	экзамен, зачёт с оценкой

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

Экзамен или зачёт с оценкой осуществляется с использованием выданных вопросов на бумажном носителе. Время подготовки к ответу составляет 45 мин. Затем выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Данилов О.Л. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов / О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев И.В. Яковлев, А.В. Клименко, А.Г. Вакулко. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 424 с.

2. Дахин С.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие / С.В. Дахин. Воронеж: ГОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. 182 с.

3. Дахин С.В. Современные проблемы энергосбережения [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / С.В. Дахин. - Электрон. текстовые, граф. дан. (971 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014.

4. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях" для студентов направления 140100.62 "Теплоэнергетика и теплотехника" профиля «Промышленная теплоэнергетика» / ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет"; сост. С.В. Дахин, Д.А Прутских. Воронеж, 2012. 27с.

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:

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic (многопользовательская лицензия)
- ABBYY FineReader 9.0
- LibreOffice

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы:

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных:

Сайт теплотехника

Адрес ресурса: <http://teplokot.ru/>

Министерство энергетики

Адрес ресурса: <https://minenergo.gov.ru/>

Чертижи.ru

Адрес ресурса: <https://chertezhi.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лаборатория, оснащенная ЭВМ для выполнения лабораторных работ.

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

По дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

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 реализации вопросов энергосбережения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности

	лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - 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, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1. в части перечня учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины и раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2017	
2	Актуализирован раздел 8.1. в части перечня учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины и раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2018	
3.	Актуализирован раздел 8.1. в части перечня учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины и раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
4.	Актуализирован раздел 8.1. в части перечня учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины и раздел 8.2. в части состава используемого лицензионного программного обеспечения современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	