

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Политехнический институт

Кафедра промышленной энергетики

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТ


А.Н. Чадин
«10» 04 2014 г.

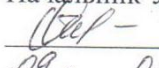
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ, ТЕПЛОТЕХНИКЕ И
ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина по направлению 140100.62
“Теплоэнергетика и теплотехника”

Рабочая программа

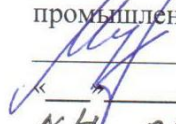
СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

 Е.И. Грошев
«09» 04 2014 г.

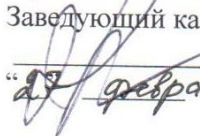
Разработал

Доцент кафедры
промышленной энергетики

 А.Г. Муравьев
«10» 04 2014 г.

№ 4 от 27.02.2014

Принято на заседании кафедры
Заведующий кафедрой

 И.В. Швецов
«27» февраль 2014 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование компетенций студентов в области представлений, знаний, умений и навыков по энергосбережению для анализа уровня энергоэффективности производства и разработки энергосберегающих проектов

Задачи- ознакомиться с нормативно-правовой и нормативно-технической базами энергосбережения; овладеть навыками инструментального измерения основных энергетических потоков, установок и производств; уметь на основе анализа систем энергосбережения и энергетических балансов установок, цехов и предприятий сделать вывод об уровне эффективности использования энергоресурсов; овладеть знаниями о типовых энергосберегающих мероприятиях на производстве и в жилищно-коммунальном хозяйстве; уметь на базе этих знаний разработать и внедрить систему энергосберегающих мероприятий.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина входит в состав блока базовой части профессионального цикла дисциплин. Индекс дисциплины Б3.6. Ее изучение базируется на знании курсов гидрогазодинамики, технической термодинамики, тепломассообмена, котельные установки и парогенераторы, основы трансформации теплоты, нагнетатели и тепловые двигатели, источники и системы теплоснабжения, тепломассообменное оборудование предприятий, технологические энергоносители предприятий, теплогенерирующие установки и системы теплоснабжения.

Знания, полученные в процессе изучения дисциплины, используются студентами при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

3.1. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- 1) способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, готовностью к самостоятельной индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции, способностью и готовностью использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерных технологий в своей предметной области (ОК-1);
- 2) способностью к анализу и синтезу теплоэнергетических объектов и систем, определения эффективности их работы и разработке энергосберегающих мероприятий с использованием информационных технологий, в том числе современных средств компьютерной графики (ПК-1);
- 3) способностью производить технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий на основе базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать при этом методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);
- 4) готовностью выявить физическую сущность проблем, возникающих в ходе оценки эффективности работы теплоэнергетического оборудования и разработке энергосберегающих мероприятий, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3);
- 5) способностью формировать законченное представление о разработанных энергосберегающих мероприятиях и программах в виде отчета с его публикацией или публичной защитой (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен иметь представление о:

- о нормативно-правовой и нормативно-технической базе энергосбережения;
- об основах энергоаудита объектов теплоэнергетики;
- о принципах безотходной технологии;
- об экологических аспектах энергосбережения.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- состояние, проблемы и направления развития энергосбережения в России и мире;
- принципы государственной политики энергосбережения;
- основные понятия и термины энергосбережения;
- направления и масштабы энергосбережения в различных отраслях;
- современные методы контроля и учета энергопотребления.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь:

- составлять и анализировать топливно-энергетические балансы промышленных предприятий;
- оценивать эффективность энергоиспользования промышленных предприятий;
- рассчитывать энергетические потери теплотехнологических установок и систем;
- разрабатывать энергосберегающие мероприятия.

В результате изучения дисциплины студент должен иметь опыт:

- работы со справочной литературой, публикациями в научных и периодических изданиях используемых при разработке энергосберегающих мероприятиях;
- проведения расчётов для технико-экономического обоснования энергосберегающих мероприятий.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоемкость дисциплины и формы аттестации

Таблица 4.1 – Очная форма обучения

Учебная работа (УР)	Всего	8 семестр
Полная трудоемкость по УР в зачетных единицах (ЗЕ),	7	7
в т.ч. курсовой проект	2	2
Распределение трудоемкости УР по видам в академических часах (АЧ):		
- лекции	18	18
- практические занятия (семинары)	36	36
- лабораторные работы	18	18
- аудиторная СРС	24	72
- внеаудиторная СРС	72	72
- курсовая работа	54	54
Аттестация:		
- зачет*		
- экзамен	36	экзамен

*) зачет принимается в часы аудиторной СРС.

Таблица 4.1 – заочная форма обучения

Учебная работа (УР)	Всего	7 семестр	8 семестр
Полная трудоемкость по УР в зачетных единицах (ЗЕ),	7		7
в т.ч. курсовой проект	2		2
Распределение трудоемкости УР по видам в академических часах (АЧ):			
- лекции	14	2	12
- практические занятия (семинары)	6		6
- лабораторные работы	4		4
- аудиторная СРС	122		122
- внеаудиторная СРС	72		72
- курсовая работа	54		54
Аттестация:			
- зачет*			
- экзамен	36		экзамен

Таблица 4.2 – Заочная сокращенная форма обучения

Учебная работа (УР)	Всего	5 семестр	6 семестр
Полная трудоемкость по УР в зачетных единицах (ЗЕ),	7		7
в т.ч. курсовой проект	2		2
Распределение трудоемкости УР по видам в академических часах (АЧ):			
- лекции	8	2	6
- практические занятия (семинары)	10		10
- лабораторные работы	6		6
- аудиторная СРС	122		122
- внеаудиторная СРС	72		72
- курсовая работа	39		39
Аттестация:			
- экзамен	36		экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4.3

Раздел (тема) дисциплины, КП / КР	Семестр	Неделя семестра, ЛЕК/ПЗ/ЛР	Трудоемкость по видам УР, АЧ					Баллы рейтинга		Источники
			ЛЕК	ПЗ	ЛР	В том числе, ауд. СРС	Внеауд. СРС	порого- вый	max	
<i>1 Актуальность энергосбережения в России и в мире.</i> Современный уровень энергоэффективности производства в России и за рубежом. Структура потерь топливно-энергетических ресурсов. Проблема повышения эффективности использования ТЭР в стране и основные направления ее решения. Состояние топливно-энергетического комплекса Новгородской области. Местные виды топлива.	8	1 1/-/-	1	-	-	2	6			1,3
<i>2 Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения</i> Закон РФ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". Федеральные и региональные нормативно-правовые	8	1 1/-/-	1	-	-	2	6	18	30	1,3

документы по энергосбережению. Нормативно-техническая база энергосбережения.										
3 Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения. Структура энергетического баланса промышленного предприятия. Интенсивное энергосбережение. Критерии энергетической оптимизации.	8	1 1/2/-	1	2	-	2	6			1,2,3
4 Энергосбережение и экология. Энергетика и вопросы изменения климата. Парниковые газы. Киотский протокол. Связь экологических проблем с вопросами эффективного использования ТЭР.	8	1-2 2/2/-	2	2	-	2	6	-	50	1,2,3
5 Энергоаудит. Законодательная база проведения энергетических обследований и энергоаудита. Экспресс – аудит. Углублённые энергетические обследования. Приборная база энергоаудита. Энергетический паспорт. Основы энергоаудита объектов теплоэнергетики. Особенности энергоаудита промышленных предприятий.	8	2-3 1/6/8	1	6	8	3	7	18	60	1,2,3,7,8
6 Вторичные энергетические ресурсы. Виды и характеристика вторичных энергетических ресурсов. Способы использования ВЭР и применяемое для этого оборудование.	8	4-5 2/5/5	2	5	5	3	7			1,2,3,8

7 Энергосбережение при производстве и распределении тепловой и электрической энергии. Энергосбережение в промышленных котельных. Нормативный расход топлива на выработку тепла. Утилизация тепла уходящих газов. Энергосбережение на тепловых электрических станциях. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Совместная выработка тепловой и электрической энергии на установках средней и малой мощности.	8	5-6 2/4/-	2	4	-	2	7	18	60	1,2,3,4
8 Энергосбережение в промышленности. Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, сушильных, выпарных, ректификационных установках.	8	6-7 2/5/-	2	5	-	2	7	39	50	1,2,3
9 Энергосбережение на объектах жилищно-коммунального хозяйства. Расчет тепловых балансов объектов ЖКХ. Разработка энергоэффективных схем систем отопления и их расчет. Балансировка систем отопления. Пофасадное регулирование. Применение регуляторов подачи теплоносителя. Приборы коммерческого учёта тепловой энергии.	8	7-9 2/5/5	2	5	5	2	7			1,2,3,8

10 Энергосбережение в электроснабжении. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий, объектов агропромышленного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства; энергосбережение в системах освещения. Частотно – регулируемый электропривод.	8	9-10 2/5/-	2	5	-	2	6	27	60	1,2,3
11 Техничко-экономическое обоснование мероприятий по энергосбережению. Тарифы на энергоносители. Оценка эффективности инвестиционных проектов в энергосбережении.	8	10 2/4/-	2	4	-	2	7		50	1,2,3
Итого:			18	36	18	24	72	120	350	

4.2.1. Содержание лабораторных работ

Таблица 4.4

Лабораторные работы	Трудоемкость, АЧ
ЛР-01 Применение рециркуляции вытяжного воздуха с целью энергосбережения в центральной системе кондиционирования воздуха.	5
ЛР-02 Измерение расхода теплоносителя портативным накладным расходомером.	4
ЛР-03 Инструментальное обследование теплопотребления здания.	4
ЛР-04 Экономия тепловой энергии при снижении теплопотребления учебного корпуса в нерабочее время.	5
Итого:	18

4.2.2 Содержание практических занятий

Таблица 4.5

Практические занятия (семинары)	Трудоемкость, АЧ
ПР-01 Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.	2
ПР-02 Энергосбережение и экология.	2
ПР-03 Энергоаудит.	4
ПР-04 Вторичные энергетические ресурсы.	5
ПР-05 Энергосбережение при производстве и распределении тепловой и электрической энергии.	4
ПР-06 Энергосбережение в промышленности.	5
ПР-07 Энергосбережение на объектах жилищно-коммунального хозяйства.	5
ПР-08 Энергосбережение в электроснабжении.	5
ПР-09 Техничко-экономическое обоснование мероприятий по энергосбережению.	4
Итого:	36

4.2.3 Самостоятельная работа студентов включает работу с интернет-ресурсами, предоставляющими возможность проработки полученных на занятиях теоретических знаний с использованием дополнительной литературы и информации со специализированных интернет-сайтов (например, <http://tgk.khstu.ru/lib/>, <http://portal-energo.ru/>, <http://www.energsovet.ru/>, <http://www.tek53.ru/energoberezhenie/> и т. д.), анализ литературных и интернет-источников для подготовки реферата, подготовки и оформления лабораторных работ, а также тестовых контрольных работ, примеры заданий из которых приведены в приложении А. Контрольные вопросы для самоконтроля по дисциплине “Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии” приведены в приложении Б. Примерные темы рефератов приведены в приложении В. Самостоятельная работа студентов включает также выполнение курсовой работы «Реконструкция промышленно-отопительной котельной по переводу её в режим работы мини-ТЭЦ». По выполнению курсовой работы разработаны методические указания, которые представлены в списке литературы. Пример варианта задания к курсовой работе приведён в приложении Е.

4.3 Формирование компетенций студентов

Таблица 4.6

№ темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость, АЧ	Код компетенции
1	1	ОК-1, ПК-1
2	1	ОК-1, ПК-1
3	3	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
4	4	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
5	15	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
6	12	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
7	6	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
8	7	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
9	12	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
10	7	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
11	6	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

5 Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы

В процессе преподавания дисциплины используются следующие виды образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое, технология поэтапного формирования умственных действий.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- практические (работа в малых группах, использование видеоматериалов);
- самостоятельная работа студентов (выполнение индивидуальных домашних заданий и тестовых контрольных работ, работа с источниками по темам дисциплины, подготовка отчетов по лабораторным работам, выполнение курсовой работы).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении практических занятий.

Формы проведения практических занятий по дисциплине представлены в таблице 5.1 (рекомендуемые).

Таблица 5.1

Тема занятий	Форма проведения
ПР-01 Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.	Информационная лекция с элементами беседы. Групповая работа по решению задач. Самостоятельное решение задач. Выдача домашних заданий.
ПР-02 Энергосбережение и экология.	Проблемная лекция-презентация с элементами беседы. Обзор методов решений задач с совокупными экологическими и энергосберегающими эффектами. Групповая работа по решению задач. Самостоятельное решение задач. Выдача домашних заданий.
ПР-03 Энергоаудит.	Проблемная лекция-презентация с элементами

	беседы. Информационная лекция с элементами беседы. Обзор методов решений задач. Групповая работа по решению задач. Самостоятельное решение задач. Выдача домашних заданий.
ПР-04 Вторичные энергетические ресурсы.	Информационная лекция с элементами беседы. Групповая работа по решению задач по вторичным энергетическим ресурсам. Самостоятельное решение задач. Выдача домашних заданий.
ПР-05 Энергосбережение при производстве и распределении тепловой и электрической энергии.	Информационная лекция с элементами беседы. Групповая работа по решению задач по производству и распределению тепловой энергии. Самостоятельное решение задач. Выдача домашних заданий.
ПР-06 Энергосбережение в промышленности.	Информационная лекция с элементами беседы. Групповая работа по решению задач, возникающих при разработке энергосберегающих мероприятий для промышленных предприятий. Самостоятельное решение задач. Выдача домашних заданий.
ПР-07 Энергосбережение на объектах жилищно-коммунального хозяйства.	Проблемная лекция-презентация с элементами беседы. Обзор методов решений задач. Групповая работа по решению задач. Самостоятельное решение задач. Выдача домашних заданий.
ПР-08 Энергосбережение в электроснабжении.	Информационная лекция с элементами беседы. Групповая работа по решению задач. Самостоятельное решение задач. Тестовая контрольная работа.
ПР-09 Техничко-экономическое обоснование мероприятий по энергосбережению.	Информационная лекция с элементами беседы по методам разработкитехничко-экономического обоснования мероприятий по энергосбережению. Групповая работа по данной тематике.

6 Оценочные средства контроля успеваемости

Для оценки качества усвоения дисциплины используются следующие формы контроля:
–**текущий**: домашние задания, выборочный опрос.

Критерий	В рамках формируемых компетенций студент демонстрирует:
пороговый	знание и понимание теоретического содержания курса "Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии" с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения;
стандартный	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточнуюсформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний

	уровень мотивации учения;
эталонный	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при использовании знаний для разработки мероприятий по энергосбережению, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения.

–**рубежный:** предполагает использование педагогических тестовых материалов для аудиторного контроля теоретических и практических знаний (пример заданий в тестовой форме даны в приложении А); домашних заданий; учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, учёт систематичность работы и творческий рейтинг (участие в конференции, публикации, творческие идеи).

– **семестровый:** осуществляется посредством защиты реферата (примерные темы рефератов даны в приложении В), курсовой работы, экзамена с учётом суммарных баллов за семестровый период изучения дисциплины.

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины по семестрам:

8 семестр:

–пороговый (“оценка “удовлетворительно”) – 100 – 149 баллов.

– стандартный (оценка “хорошо”) – 150 – 179 баллов.

– эталонный (оценка “отлично”) – 180 – 200 баллов.

Критерии оценки качества выполнения студентами курсовой работы:

8 семестр:

–пороговый (“оценка “удовлетворительно”) – 50 – 74 баллов.

– стандартный (оценка “хорошо”) – 75 – 89 баллов.

– эталонный (оценка “отлично”) – 90 – 350 баллов.

Технологическая карта дисциплины с оценкой различных видов учебной деятельности по этапам контроля приведена в приложении Г (рекомендуемые).

7 Учебно-методическое информационное обеспечение дисциплины

7.1. Список основной литературы:

1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. пособие / авт.-сост. А. Г. Муравьев, НовГУ им. Ярослава Мудрого 2011.- 67с.

2. Муравьев А.Г. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Сборник задач. Метод. пособие по практическим занятиям. В. Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2006. 16 с.

7.2 . Список дополнительной литературы:

3. Колесников А.И. и др. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: Учеб. пособие для вузов. М.: Инфра-М, 2005, 122с.

4. Муравьев А.Г. Реконструкция промышленно-отопительной котельной по переводу её в режим работы мини-ТЭЦ. Методические указания к курсовой работе. В. Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2006, 12с.

5. Энергосбережение в теплоэнергетике и технологиях. Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников. Составитель Муравьев А. Г. В. Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2006, 10 с.

6. Энергосбережение в теплоэнергетике и технологиях. Методические рекомендации к написанию реферата. Составитель Муравьев А.Г. В. Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2006, 6 с.

- 7 Применение рециркуляции вытяжного воздуха с целью энергосбережения в центральной системе кондиционирования воздуха. Методические указания к лабораторной работе. Составитель Муравьев А.Г. В. Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2011, 12с
- 8 Экономия тепловой энергии в системе отопления учебного корпуса. Методические указания к лабораторной работе. Составитель Муравьев А.Г. В. Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2011, 25с.

Карта учебно-методического обеспечения по дисциплине представлена в приложенииД.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима аудитория, оборудованная дидактическими средствами обеспечения занятий, мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций, презентаций проектов и видеоматериалов.

Приложение А

Примеры тестовых материалов для аудиторного контроля теоретических и практических знаний

1. Что не включают в норматив технических потерь электроэнергии по передаче по электрическим сетям?

- а. расход эл.энергии на собственные нужды подстанции.
- б. расход эл.энергии на плавку гололеда.
- в. расход эл.энергии на производственные и хозяйственные нужды.

2. Что такое энергосервисные услуги?

- а. Услуги по обеспечению экономии энергии и энергоресурсов у заказчика, осуществляемые на возмездной основе.
- б. Услуги обеспечения энергией и энергоресурсами заказчика
- в. Обслуживание электрического оборудования заказчика.

3. На основании каких данных составляется энергетический паспорт?

- а. порезультатом обязательного энергетического обследования и по результатам проектной документации
- б. по результатам проектной документации
- в. по результатам обязательного энергетического обследования.

4. Что такое энергоэффективность?

- а. снижение потребляемой энергии за счет снижения производственных мощностей.
- б. снижение производством потребляемой энергии и ресурсов за счет использования нового и более продуктивного оборудования
- в. повышение уровня энергооснащенности предприятия

Приложение Б

Контрольные вопросы для самоконтроля по дисциплине “ Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии ”

- 1 Современный уровень энергоэффективности производства в России и за рубежом. Структура потерь топливно-энергетических ресурсов.
- 2 Нормативно-техническая база энергосбережения. Закон РФ «Об энергосбережении».
- 3 Виды энергообследований. Инструментальная база энергоаудита.
- 4 Энергосбережение и экология. Уменьшение выбросов парниковых газов.
- 5 Виды и характеристика вторичных энергетических ресурсов.
- 6 Способы использования горючих ВЭР. Применяемое оборудование.
- 7 Способы использования высокотемпературных тепловых ВЭР. Применяемое оборудование.
- 8 Способы использования низкотемпературных тепловых ВЭР. Применяемое оборудование.
- 9 Котлы - утилизаторы для отходящих газов.
- 10 Энергосбережение при использовании за котлоагрегатами установок глубокой утилизации тепла.
- 11 Использование тепловых труб в энергосберегающих установках.
- 12 Использование тепловых насосов в энергосберегающих установках.
- 13 Получение холода с использованием тепла низкопотенциальных ВЭР.
- 14 Утилизация тепла загрязненных и агрессивных жидкостей.
- 15 Методы и оборудование для утилизации тепла вентиляционных выбросов.
- 16 Использование местных видов топлива для теплоснабжения промпредприятий и ЖКХ в Новгородской области.
- 17 Методы и установки для получения и использования биотоплива.
- 18 Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии –реальный путь повышения эффективности использования топлива в промышленных и коммунальных котельных.
- 19 Применение когенераторов для совместной выработки электрической и тепловой энергии.
- 20 Пути энергосбережения при разделении смесей ректификацией.
- 21 Основные типы приборов коммерческого учета тепловой энергии. Системы автоматического сбора данных.
- 22 Схемы модульных тепловых пунктов, позволяющие оптимизировать теплопотребление зданиями.
- 23 Экономия энергоресурсов при использовании инфракрасных излучателей.

Приложение В

Темы рефератов по дисциплине “ Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии ”.

1. Применение когенераторов для совместной выработки электрической и тепловой энергии.
2. Энергосбережение при использовании за котлоагрегатами установок глубокой утилизации тепла.
3. Утилизация низкопотенциального тепла загрязненных жидкостей в установках мгновенного вскипания.
4. Утилизация тепла агрессивных жидкостей.
5. Методы и оборудование для утилизации тепла вентиляционных выбросов.
6. Котлы - утилизаторы для отходящих газов.
7. Методы и установки для производств электроэнергии с использованием тепла низкопотенциальных ВЭР.
8. Энергосберегающие мероприятия с использованием тепловых насосов.
9. Получение холода с использованием тепла низкопотенциальных ВЭР.
10. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии - реальный путь повышения эффективности использования топлива в промышленных и коммунальных котельных.
11. Методы и установки для получения и использования биотоплива.
12. Использование местных видов топлива для теплоснабжения промпредприятий и ЖКХ в Новгородской области.
13. Использование тепловых труб для утилизации низкопотенциального тепла.
14. Энергосберегающие технологии и установки каталитического сжигания топлив.
15. Схемы модульных тепловых пунктов, позволяющие оптимизировать теплопотребление зданиями.
16. Основные типы приборов коммерческого учета тепловой энергии. Системы автоматического сбора данных.
17. Пути энергосбережения при разделении смесей ректификацией.
18. Утилизация горючих отходов химических производств.
19. Энергосбережение и экология.
20. Экономия энергоресурсов при использовании инфракрасных излучателей в производственных помещениях.

Приложение Г
Технологическая карта дисциплины
Трудоемкость дисциплины 7 ЗЕ (350 баллов).

Семестр/ Недели	Виды учебной работы и трудоемкость	Аудиторный контроль теоретических знаний	Лабораторные работы	Аудиторные тестовые задания	Курсовая работа	Экзамен
8 с		0 – 45	0-120	0-35	0-100	0-50
1		Реферат (45б.)	ЛР-01(30б.)	ТЗ-01(35б.)		
2			ЛР-02(30б.)			
3			ЛР-03(30б.)			
4			ЛР-04(30б.)			
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Семестровая аттестация (не менее 100 баллов из 350)						
		0 – 45	0-120	0-35	0-100	0-50

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины:

- пороговый (оценка “удовлетворительно”) – 100 – 149 баллов.
- стандартный (оценка “хорошо”) – 150 – 249 баллов.
- эталонный (оценка “отлично”) – 250 – 350 баллов.

ПриложениеД

Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплины “Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии”, формы обучения – очной, заочной, заочно-ускоренной.

Очная Ф.О. – 73Е: лек. –18, пр. – 36, лаб. -18. СРС – 72(72), КР- 54

Заочная Ф.О.– 73Е: лек.-14, пр.-6, лаб.-4, СРС-122(72), КР-54

Заочная ускоренная Ф.О.–73Е: лек.-8, пр.-10, лаб.-6, СРС-122(72), КР-39

Для направления – 140100.62 “Теплоэнергетика и теплотехника”

Обеспечивающая кафедра – “Промышленной энергетики”, семестр – 8. (ДФО)

Библиографическое описание издания	Вид занятия	Кол.экз. в библ. НовГУ, каф.	Примечание
Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб.пособие / авт.-сост. А. Г. Муравьев, НовГУ им. Ярослава Мудрого 2011.- 67с.	Лекции, практ. зан., СРС, курс.раб.	1	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-692
Колесников А.И. и др. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: Учеб.пособие для вузов. М.: Инфра-М, 2005, 122с.	Лекции, практ. зан., СРС.	10	

Таблица 2 - Обеспечение дисциплины учебно-методическими изданиями.

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Вид занятия	Кол.экз. в библ. НовГУ	Кол.экз. на каф.	Прим.
Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии. Рабочая программа дисциплины для направления 140100.62- “Промышленная тепло-энергетика”/Сост. Муравьев А.Г.;НовГУ. - Великий Новгород, 2014 - 22 с.	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, СРС, курс.работа			
Муравьев А.Г. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Сборник задач. Метод.пособие по практическим занятиям. В. Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2006. 16 с.	Практ. зан., СРС		1	Электронный вид (на кафедре).
Муравьев А.Г. Реконструкция промышленно-отопительной котельной по переводу её в режим работы мини-ТЭЦ.	курс. раб., СРС		1	Электронный вид (на кафедре).

Методические указания к курсовой работе. В. Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2006, 12с.				
Энергосбережение в теплоэнергетике и технологиях. Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников. Составитель Муравьев А. Г. В. Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2006, 10 с.	Лекции, практ. зан., СРС		1	Электронный вид (на кафедре).
Энергосбережение в теплоэнергетике и технологиях. Методические рекомендации к написанию реферата. Составитель Муравьев А.Г. В. Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2006, 6 с.	СРС		1	Электронный вид (на кафедре).
Применение рециркуляции вытяжного воздуха с целью энергосбережения в центральной системе кондиционирования воздуха. Методические указания к лабораторной работе. Составитель Муравьев А.Г. В. Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2011, 12с	СРС, лаб. раб.			https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-691
Экономия тепловой энергии в системе отопления учебного корпуса. Методические указания к лабораторной работе. Составитель Муравьев А.Г. В. Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2011, 25с.	СРС, лаб. раб.			https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-693

ПриложениеЕ

Пример варианта задания к курсовой работе.

Задание на курсовую работу по дисциплине “ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ, ТЕПЛОТЕХНИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ”.

Студент _____ группа _____ вариант _____

Для отопления жилого района используется промышленная котельная, с паровыми котлами, производящими насыщенный пар давления 1,4 МПа. Часть пара используется круглогодично на промышленные нужды, остальной пар для теплоснабжения и горячего водоснабжения (ГВС) жилого района. Система отопления закрытая. Вода для ГВС приготавливается в котельной, баки-аккумуляторы ГВС отсутствуют. Температурный график системы теплоснабжения 95-70 °С.

В котельной предлагается установить турбогенераторы для дополнительной выработки электрической энергии. Использование дополнительного количества охлаждающей воды в конденсаторах турбин не предполагается.

Считается, что турбогенераторы устанавливать экономически выгодно, если они работают непрерывно как минимум весь отопительный период. Нужно выбрать оптимальное количество и типы турбогенераторов (например изготавливаемых Калужским турбинным заводом <http://www.ktz.kaluga.ru>) и рассчитать срок окупаемости проекта. Изменение эксплуатационных затрат не учитывать.

В графической части работы представить схемы потоков пара в котельной после перевода её в режим работы мини-ТЭЦ для каждого из вариантов в отопительный и неотопительный период. На схемах указать значения расхода и давления паровых потоков.

Исходные данные для курсовой работы

Расчетная нагрузка отопления	$Q_{o \max}$	43	Гкал/час
Суточное нормативное потребление			
тепла на ГВС	$Q_{h \ n}$	68,4	Гкал
Технологический пар			
расход	D_p	8	т/час
давление	P_{Π}	0,6	Мпа
температура	t_{Π}	160	°С
Температурный график сети		95	-70
Расчетная температура наружного воздуха			
для проектирования отопления	t_0	-27	°С
Температура внутри зданий	t_i	18	°С
Температура хол. воды в отопительный период	t_c	5	°С
Температура хол. воды в неотопительный период	t_c^s	15	°С
Температура наружного воздуха в конце			
отопительного периода	t_k	8	°С
Продолжительность отопительного периода	No	220	дней

Приложение Ж
(рекомендуемое)

Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии» для
направления подготовки (специальности) 140100.62
«Теплоэнергетика и теплотехника»

<i>Модуль, раздел (в соответствии с РП)</i>	<i>Контролируемые компетенции (или их части)</i>	<i>ФОС</i>	
		<i>Вид оценочного средства</i>	<i>Кол-во вариантов в задании (вопросов)</i>
Модуль 1 Актуальность энергосбережения в России и в мире. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения. Энергосбережение и экология. Энергоаудит.	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Собеседование	15
Модуль 2 Вторичные энергетические ресурсы. Энергосбережение при производстве и распределении тепловой и электрической энергии. Энергосбережение в промышленности. Энергосбережение на объектах жилищно-коммунального хозяйства. Энергосбережение в электроснабжении. Технико-экономическое обоснование мероприятий по энергосбережению.	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Собеседование	5
		Тестовое задание	10
		Реферат	20
		Курсовая работа	20
Аттестация	ОК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Комплект экзаменационных билетов	20

Зав. Каф. ПРЭН

Швецов И.В.