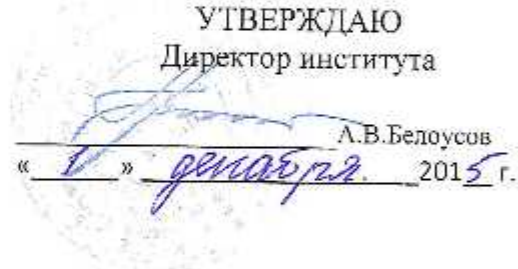


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института


А.В. Белоусов
« 1 » декабря 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ

направление подготовки:

13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность программы (профиль):

Энергетика теплотехнологии

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Энергетический

Кафедра: Энергетики теплотехнологии

Белгород – 2015


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 г., № 1081.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: ст. преп.  (В.В. Носатов)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры **энергетики
теплотехнологии**

« 16 » ноября 2015 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, профессор  (В.П. Кожевников)

Рабочая программа одобрена методической комиссией энергетического института

« 19 » ноября 2015 г., протокол № 3

Председатель: канд. техн. наук, доцент  (А.Н. Семерин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
1	ПК-9	Профессиональные Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: основные типы применяемого энергосберегающего теплоутилизационного оборудования, методику и приборное оснащение проведения энергетического обследования на промышленных предприятиях и объектах ЖКХ; типовые энергосберегающие мероприятия Уметь: производить конструктивный и повсрочный тепловые расчеты энергосберегающего теплоутилизационного оборудования и определять его показатели эффективности, проводить инфракрасную диагностику электротехнического и тепломеханического оборудования Владеть: навыками оценки теплоутилизационного оборудования по показателям эффективности, навыками оценки тепловых потерь по результатам инфракрасной диагностики и способах по их устранению, предлагать типовые энергосберегающие мероприятия

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Гидрогазодинамика
2	Тепломассообмен
3	Термовлажностные и низкотемпературные теплотехнологические процессы и установки
4	Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки
5	Источники и системы энергоснабжения предприятий
6	Источники энергии теплотехнологии
7	Топливо и его сжигание
8	Анализ эффективности теплотехнологических процессов
9	Экологическая безопасность теплотехнологии
10	Энерготехнологическая обработка газов
11	Утилизация вторичных энергетических ресурсов
12	Теплотехнологические комплексы и безотходные системы

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	112	112
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	58	58
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36 экзамен	36 экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Актуальность энергосбережения в России и в мире.				
	Структура мирового энергопотребления. Динамика роста энергопотребления в мире и в России. Факторы, обуславливающие актуальность энергосбережения. Стоимость основных видов энергетических ресурсов в России и за рубежом. Динамика роста цен на энергоносители, тепловую и электрическую энергию. Обобщенные показатели использования ТЭР. Стратегические направления развития энергетики и эффективности использования энергии в мире, энергосбережение – как важнейший источник удовлетворения энергетических потребностей.	3	0	0	4
2.	Государственная политика в области энергосбережения. Управление энергосбережением в России. Нормативная база энергосбережения				
	Государственная энергетическая политика России. Распоряжение Правительства РФ «Об энергетической стратегии на период до 2020г», основные положения. Федеральный закон «Об энергосбережении». Основные направления научно-технического прогресса в энергосбережении на федеральном уровне. Федеральный уровень управления энергосбережением. Государственные органы координации работ в области энергосбережения. Типовые структуры региональных органов управления энергосбережением. Региональные программы энергосбережения: структура, задачи, методы их решения. Управление энергосбережением в промышленно развитых странах. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения.	3	0	0	2
3.	Интенсивное энергосбережение в теплотехнологии				
	Интенсивное и экстенсивное энергосбережение. Этапы концепции интенсивного энергосбережения. Безотходная технология, энергосберегающие источники энергии и тепловые схемы, безотходные теплотехнологические установки – как база интенсивного энергосбережения в теплотехнологии. Основные положения.	6	0	0	12
4.	Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения				
	Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы. Энергобалансы промышленных предприятий. Оценка эффективности	4	2	0	10

использования энергии на региональном, отраслевом уровнях и в теплотехнологических установках. Натуральные теплотехнические, экономические критерии эффективности использования энергии.				
5. Основы энергоаудита объектов промышленной теплоэнергетики и жилищно-коммунального хозяйства				
<p>Методика и организация проведения энергоаудита. Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций, экспресс-аудит. Методика экспресс-аудита. Основные цели и задачи. Методика сбора информации о потреблении энергоресурсов и основном энергопотребляющем оборудовании. Анализ энергетических показателей энергоиспользования организаций и его отдельных подразделений, углубленные энергетические обследования. Методика углубленного обследования энергохозяйства организаций. Основные цели и задачи углубленного обследования. Организация учёта котельно-печного топлива, тепловой и электрической энергии, воды и сжатого воздуха. Приборное обеспечение энергоаудита. Типовые объекты, задачи и специфика диагностических измерений в организациях. Методы и средства измерений. Выбор средств измерений для оценки параметров тепловых и электрических систем, расхода жидкостей, скорости потоков воздуха, температуры, освещенности и др. Энергетический паспорт промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства. Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта.</p>	4	0	0	10
6. Энергосбережение при производстве и распределении тепловой и электрической энергии				
<p>Оптимизация энергетического баланса. Использование вторичных энергетических ресурсов. Энергосбережение в промышленных котельных. Методика разработки баланса котельно-печного топлива на основе расчетных и расчетно-опытных методов. Анализ расходной части баланса. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Особенности энергосбережения в высокотемпературных технологиях. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, сушильных, выпарных, ректификационных установках; использование тепла конденсата, выбор оптимального диаметра и теплоизоляция трубопроводов, применение теплообменников-утилизаторов, использование тепла конденсата, тепла готового продукта. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий, объектов аграрно-промышленного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства; энергосбережение в системах освещения. Качество электрической энергии. Анализ расходной части баланса. Энергосберегающие мероприятия при использовании электрической энергии.</p>	4	13	17	12
7. Типовые энергосберегающие мероприятия в промышленности				

	Эффективность использования энергии и типовые энергосберегающие приёмы. Эффективность использования энергии в отраслях ТЭК, энергоёмких отраслях промышленности, в том числе в, промышленности строительных материалов, типовые энергосберегающие мероприятия. Энергосберегающие приёмы и проекты.	8	2	0	6
8.	Типовые энергосберегающие мероприятия на объектах жилищно-коммунального хозяйства				
	Эффективность использования и типовые энергосберегающие мероприятия в жилищно-коммунальном хозяйстве. Отличие энергосберегающих мероприятий и проектов в промышленности и коммунальном хозяйстве.	2	0	0	2
	ВСЕГО	34	17	17	58

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения	Тепловые и материальные балансы промышленных предприятий	2	2
2	Энергосбережение при производстве и распределении тепловой и электрической энергии	Тепловой конструктивный, тепловой поверочный, аэродинамический и гидравлический расчеты энергосберегающих теплоутилизационных установок	13	13
3	Типовые энергосберегающие мероприятия в промышленности	Определение показателей эффективности энергосберегающих теплотехнологических установок	2	2
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Энергосбережение при производстве и распределении тепловой и электрической энергии	Инфракрасная диагностика тепловой изоляции паропроводов и трубопроводов, определение сверхнормативных тепловых потерь	5	5
2	Энергосбережение при производстве и распределении тепловой и электрической энергии	Инфракрасная диагностика обмуровки котельных агрегатов, определение сверхнормативных тепловых потерь	4	4

3	Энергосбережение при производстве и распределении тепловой и электрической энергии	Инфракрасная диагностика контактных соединений электрооборудования, определение степени неисправности и тепловых потерь с перегретых контактных соединений	4	4
4	Энергосбережение при производстве и распределении тепловой и электрической энергии	Определение критического диаметра тепловой изоляции трубопровода	4	4
		ИТОГО:	17	17
			ВСЕГО:	34

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Актуальность энергосбережения в России и в мире	<ul style="list-style-type: none"> - Структура мирового энергопотребления - Динамика роста энергопотребления в мире и в России - Мировые запасы минеральных топлив - Структура мирового ТЭБ по годам - Обобщенные показатели эффективности использования ТЭР - Два пути уменьшения потребления энергоресурсов в промышленности - Стратегические направления развития энергетики и повышения эффективности использования энергии в мире - Энергосбережение – как важнейший источник удовлетворения энергетических потребностей - Первоочередные задачи энергосберегающего пути развития экономики
2	Государственная политика в области энергосбережения. Управление энергосбережением в России. Нормативная база энергосбережения	<ul style="list-style-type: none"> - Распоряжение Правительства РФ «Об энергетической стратегии на период до 2020 г». Основные положения - Федеральный закон № 261 (от 23.11.2009 г.) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» - Нормативная база энергосбережения
3	Интенсивное энергосбережение в теплотехнологии	<ul style="list-style-type: none"> - Интенсивное и экстенсивное энергосбережение - Этапы концепции интенсивного энергосбережения - Безотходная технология, энергосберегающие источники энергии и тепловые схемы, безотходные теплотехнологические установки – как база интенсивного энергосбережения в теплотехнологии. Основные положения по каждому направлению
4	Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения	<ul style="list-style-type: none"> - Виды энергоресурсов топливноэнергетической системы промышленного предприятия - Энергобалансы промышленных предприятий - Натуральные, теплотехнические, экономические критерии оценки эффективности использования энергии
5	Основы энергоаудита объектов промышленной теплоэнергетики и жилищно-коммунального хозяйства	<ul style="list-style-type: none"> - Виды энергоаудита - Основные цели и задачи энергоаудита - Организации, подлежащие необходимому энергетическому обследованию - Приборное обеспечение энергоаудита - Энергетический паспорт промышленных предприятий и объектов ЖКХ - Содержание расчетно-пояснительной записки к энергопаспорту
6	Энергосбережение при производстве и распределении тепловой и электрической энергии	<ul style="list-style-type: none"> - Виды ВЭР и ВМР - Пути использования различных видов ВЭР и ВМР - Основное оборудование для использования различных ВЭР - Основные показатели эффективности систем и теплоутилизационного оборудования - Энергосберегающие мероприятия в котельных - Энергосберегающие мероприятия при распределении и использовании электрической энергии - Инфракрасная диагностика тепломеханического и электрического оборудования
7	Типовые энергосберегающие мероприятия в промышленности	<ul style="list-style-type: none"> - Типовые энергосберегающие мероприятия на ТЭЦ и в котельных - Типовые энергосберегающие мероприятия в промышленности строительных материалов
8	Типовые	<ul style="list-style-type: none"> - Типовые энергосберегающие мероприятия на объектах ЖКХ

энергосберегающие мероприятия на объектах жилищно-коммунального хозяйства	
---	--

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

– учебным планом не предусмотрены

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы. Тема расчетно-графической работы:

Расчет энергосберегающей теплоутилизационной установки и ее показателей эффективности

Цель расчетно-графической работы: изучение студентами методик и приобретение навыков конструктивного и поверочного тепловых расчетов и гидравлического и аэродинамического расчетов теплоутилизационной установки и расчета ее показателей эффективности.

Расчетно-графическая работа включает расчетно-пояснительную записку и графическую часть.

Расчетно-пояснительная записка состоит из следующих разделов:

1. Материальный баланс горения топлива
2. Конструктивный тепловой расчет теплоутилизационной установки
3. Поверочный тепловой расчет теплоутилизационной установки
4. Гидравлический расчет теплоутилизационной установки
5. Аэродинамический расчет теплоутилизационной установки
6. Расчет показателей эффективности энергосберегающей теплоутилизационной установки

Графическая часть представляет собой один лист формата А4, содержащий схему утилизатора теплоты.

5.4. Перечень контрольных работ

– учебным планом не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях(электронный ресурс А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина, Москва, Машиностроение, 2011.
2. Ганжа В.А. Основы) эффективного использования энергоресурсов. Теория и практика энергосбережения. Минск, Белорусская наука, 2007.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. (электронный ресурс) : (учебное пособие) А.М. Протасевич. Москва, Новое издание, 2012.
2. Бушуев В.В. Мировая энергетика – 2050. Белая книга (электронный ресурс) : (учебное пособие) Бушуев В.В. Москва, Энергия, 2011.
3. Методика инфракрасной диагностики тепломеханического оборудования. РД 153-34.0-20.363-00. 2000 г.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.consultant.ru/>. Система «Консультант плюс», периодичность обновления – 1 раз в неделю.
2. www.ntb.bstu.ru
3. <http://elibrary.ru/>
4. <http://e.lanbook.com>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером).

Практические занятия – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером).

Лабораторные занятия – учебная лаборатория теплообмена (Лк 407), оборудование: лабораторный стенд по определению теплоотдачи горизонтальной трубы при свободном движении воздуха; термограммы тепловизионной системы NEC TH 9100, отопительная котельная №1 БГТУ им. В.Г.Шухова.


8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений


Рабочая программа без изменений утверждена на 2016 / 2017 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «26» 05 2016г.

Заведующий кафедрой _____ (В.П. Кожевников)


подпись, ФИО

Директор института _____ (А.В. Белоусов)


подпись, ФИО


8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

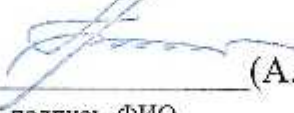
Рабочая программа без изменений утверждена на 20^{17/}20¹⁸ учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «25» 05 20¹⁷г.

Заведующий кафедрой _____ (В.П. Кожевников)


подпись, ФИО

Директор института _____ (А.В. Белоусов)


подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20/21/20/19 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «24» 05 20/21г.

Заведующий кафедрой _____ (В.П. Кожевников)


подпись, ФИО

Директор института _____ (А.В. Белоусов)


подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «**Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии**» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению подготовки «**Теплоэнергетика и теплотехника**».

Целью учебной дисциплины является подготовка специалистов, способных ставить и решать задачи в области энергосбережения в промышленности и на объектах жилищно-коммунального хозяйства.

Студенты должны приобрести знания в области государственной политики и нормативной базы энергосбережения, знания основ проведения энергетического обследования (энергоаудита) промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства и составления энергетического паспорта, знание типовых энергосберегающих мероприятий, умение инструментального обследования объектов на предмет определения тепловых потерь и их расчет, умение проводить конструктивный и поверочный тепловые расчеты теплоутилизационного оборудования и определять их показатели эффективности.

Занятия проводятся в виде лекций, практических и лабораторных занятий. Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, защит лабораторных работ, решений задач и проведения письменных работ. Формой итогового контроля является экзамен.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих бакалавров – сотрудников предприятий и служб, занимающихся освоением теплотехнологических процессов производства и использования различных видов энергии, проектированием, производством и эксплуатацией энергетического и теплотехнологического оборудования.

Исходный этап изучения курса «**Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии**» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим и лабораторным занятиям, а также к расчетно-графическому заданию.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса необходимо регулярно знакомиться с публикациями в периодических энергетических изданиях и

статистическими материалами на предмет появления новых нормативных документов по энергосбережению, нового энергосберегающего оборудования, энергосберегающих светильников, новых методик определения тепловых потерь. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и методических указаниях для студентов. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала.

Содержание разделов дисциплины.

1. Актуальность энергосбережения в России и в мире [2, С. 5–11, 16–20, 22–26]

Структура мирового энергопотребления. Динамика роста энергопотребления в мире и в России. Факторы, обуславливающие актуальность энергосбережения. Стоимость основных видов энергетических ресурсов в России и за рубежом. Динамика роста цен на энергоносители, тепловую и электрическую энергию. Обобщенные показатели эффективности использования ТЭР. Стратегические направления развития энергетики и эффективности использования энергии в мире, энергосбережение – как важнейший источник удовлетворения энергетических потребностей.

Термины и понятия: энергосбережение, топливно-энергетический ресурс (ТЭР), топливно-энергетический баланс (ТЭБ), обобщенные показатели эффективности использования ТЭР, потребление ТЭР на душу населения, удельная энергоемкость валового национального продукта, стратегические направления развития энергетики, потенциал энергосбережения.

2. Государственная политика в области энергосбережения. Управление энергосбережением в России. Нормативная база энергосбережения [1, С. 23–44], [2, С. 32–44]

Государственная энергетическая политика России. Распоряжение Правительства РФ «Об энергетической стратегии на период до 2020г», основные положения. Федеральный закон «Об энергосбережении». Основные направления научно-технического прогресса в энергосбережении на федеральном уровне. Федеральный уровень управления энергосбережением. Государственные органы координации работ в области энергосбережения. Типовые структуры региональных органов управления энергосбережением. Региональные программы энергосбережения: структура, задачи, методы их решения. Управление энергосбережением в промышленно развитых странах. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения.

Термины и понятия: энергетическое обследование, энергоаудит, энергосервис, энергоменеджмент, энергетический паспорт.

3. Интенсивное энергосбережение в теплотехнологии [2, С. 55–58, 60–66, 75–81, 86–91]

Интенсивное и экстенсивное энергосбережение. Этапы концепции интенсивного энергосбережения. Безотходная технология, энергосберегающие источники энергии и тепловые схемы, безотходные теплотехнологические установки – как база интенсивного энергосбережения в теплотехнологии. Основные положения.

Термины и понятия: интенсивное энергосбережение, экстенсивное энергосбережение, безотходная технология, малоотходная технология, энергосберегающие источники энергии,

энергосберегающие тепловые схемы, безотходные теплотехнологические установки, концепция интенсивного энергосбережения, принципы безотходной технологии, показатели безотходности технологических процессов.

4. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения [2, С. 93–98, 104–129]

Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы. Энергобалансы промышленных предприятий. Оценка эффективности использования энергии на региональном, отраслевом уровнях и в теплотехнологических установках. Натуральные теплотехнические, экономические критерии эффективности использования энергии.

Термины и понятия: виды энергоресурсов топливноэнергетической системы промышленного предприятия, тепловой баланс, материальный баланс, критерии эффективности использования энергии.

5. Основы энергоаудита объектов промышленной теплотехники и жилищно-коммунального хозяйства [1, С. 26–32], [2, С. 144–162]

Методика и организация проведения энергоаудита. Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций, экспресс-аудит. Методика экспресс-аудита. Основные цели и задачи. Методика сбора информации о потреблении энергоресурсов и основном энергопотребляющем оборудовании. Анализ энергетических показателей энергоиспользования организаций и его отдельных подразделений, углубленные энергетические обследования. Методика углубленного обследования энергохозяйства организаций. Основные цели и задачи углубленного обследования. Организация учёта котельно-печного топлива, тепловой и электрической энергии, воды и сжатого воздуха. Приборное обеспечение энергоаудита. Типовые объекты, задачи и специфика диагностических измерений в организациях. Методы и средства измерений. Выбор средств измерений для оценки параметров тепловых и электрических систем, расхода жидкостей, скорости потоков воздуха, температуры, освещенности и др. Энергетический паспорт промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства. Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта.

Термины и понятия: энергоаудит, экспресс-аудит, углубленный энергоаудит, приборы учета энергии, инфракрасная диагностика оборудования, пирометр, тепловизор, анемометр, люксметр, энергетический паспорт.

6. Энергосбережение при производстве и распределении тепловой и электрической энергии [2, С. 176–194, 218–236, 248–284]

Оптимизация энергетического баланса. Использование вторичных энергетических ресурсов. Энергосбережение в промышленных котельных. Методика разработки баланса котельно-печного топлива на основе расчетных и расчетно-опытных методов. Анализ расходной части баланса. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Особенности энергосбережения в высокотемпературных технологиях. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, сушильных, вышарных, ректификационных установках; использование тепла конденсата, выбор оптимального диаметра и теплоизоляция трубопроводов, применение теплообменников-утилизаторов, использование тепла конденсата, тепла готового продукта. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий, объектов аграрно-промышленного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства; энергосбережение в системах освещения. Качество электрической энергии. Анализ расходной части баланса. Энергосберегающие мероприятия при использовании электрической энергии.

Термины и понятия: вторичные материальные ресурсы (ВМР), вторичные энергетические ресурсы (ВЭР), горючие ВЭР, тепловые ВЭР, ВЭР избыточного давления, высокотемпературные тепловые ВЭР, низкопотенциальные тепловые ВЭР, котел-утилизатор, теплообменник-утилизатор, аппарат мгновенного вскипания, термосифон, контактный

теплообменник, контактно-рекуперативный теплообменник, тепловой насос, паровой аккумулятор, показатель эффективности теплоутилизационного оборудования, инфракрасная диагностика.

7. Типовые энергосберегающие мероприятия в промышленности [2, С. 318–352, 361–394]

Эффективность использования энергии и типовые энергосберегающие приёмы. Эффективность использования энергии в отраслях ТЭК, энергоёмких отраслях промышленности, в том числе в, промышленности строительных материалов, типовые энергосберегающие мероприятия. Энергосберегающие приёмы и проекты.

Термины и понятия: использование ВЭР на ТЭЦ и в котельных, направления экономии энергии в строительстве, энергосберегающие мероприятия в промышленности строительных материалов

8. Типовые энергосберегающие мероприятия на объектах жилищно-коммунального хозяйства [2, С. 420–436]

Эффективность использования и типовые энергосберегающие мероприятия в жилищно-коммунальном хозяйстве. Отличие энергосберегающих мероприятий и проектов в промышленности и коммунальном хозяйстве.

Термины и понятия: типовые энергосберегающие мероприятия на объектах ЖКХ.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /20 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «_13_» июня 2019 г.

Зам. заведующего кафедрой  Ю.В. Васильченко

Директор института  А.В. Белоусов

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «17» ИЮНЯ 20 20 г.

Заведующий кафедрой  Васильченко Ю. В.

Директор института  Белоусов А.В.

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «28» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  Васильченко Ю. В.

Директор института  Белоусов А.В.