

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор


Т.В.Ковалева /

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 19 » 09 2017 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.Б.19 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование <i>бакалавриат</i>
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Направленность (профиль) образовательной программы:	Энергообеспечение предприятий
Тип образовательной программы:	Программа <i>академического бакалавриата</i>
Форма обучения:	<i>заочная</i>
Срок освоения образовательной программы:	<i>5 лет</i>

Нижевартовск 2017 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» является приобретение студентами необходимых знаний научных, теоретических, организационных и технологических основ энергосбережения в различных отраслях промышленного производства, коммунальном хозяйстве, в сельском хозяйстве, топливно–энергетическом комплексе. Студенты знакомятся с законодательной базой государственной энергосберегающей политики, с основами природоохранной деятельности, важнейшими направлениями энергосберегающей политики, использования в теплоэнергетике и теплотехнологиях нетрадиционных источников топлива и энергии, технологией использования вторичных энергетических ресурсов. Студенты изучают энергосберегающие технологии и установки реализованные на объектах России и за рубежом, а также перспективы энергосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологиях.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина реализуется в базовой части блока, относится к обязательным дисциплинам. Для изучения курса требуются знания о механике жидкостей и газов, процессах термодинамики открытых систем и теплосиловых установок, процессах тепло- и массообмена, процессе сушки, видах топлива и теории горения топлива, основных видах тепло- массообменных устройств, основных схемах тепловых и электрических станций.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.

3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

общекультурных компетенций (ОК):

- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

- готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);

- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией (ОК-11);

- способностью и готовностью к практическому анализу логики различного рода рассуждений, к публичным выступлениям, аргументации, ведению дискуссии и полемики (ОК-12);

- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-15);

общепрофессиональными:

- способностью и готовностью использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области (ПК-1);

- способностью демонстрировать базовые знания в области естественно-научных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);

- способностью и готовностью анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-6); - способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой) (ПК-7);

для расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности:

- готовностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации (ПК-8);

- способностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок по стандартным методикам (ПК-11);

для производственно-технологической деятельности:

- готовностью к контролю соблюдения экологической безопасности на производстве, к участию в разработке и осуществлении экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-17);

для научно-исследовательской деятельности:

- способностью к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-18);

- готовностью к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-19);

для организационно-управленческой деятельности:

- способностью анализировать затраты и оценивать результаты деятельности первичных производственных подразделений (ПК-24).

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с формируемыми компетенциями.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- почему энергосбережение становится актуальной проблемой в России и за рубежом?

- в чем проявляется энергосберегающая политика государства?

- основные направления экономической политики при развитии ТЭК.

- какие выбросы котельных и электростанций подлежат контролю?

- энергосберегающие технологии в электроэнергетике России и за рубежом.

- энергосберегающие технологии в энергоемких отраслях промышленности.

- опыт реализации энергосберегающих технологий на объектах в России и за рубежом;

- энергосберегающий эффект от использования ветровой, солнечной, геотермальной энергии, использования биомассы, твердых бытовых отходов, гидроэнергии, от использования тепловых насосов, новых видов жидкого и газообразного топлива;

- энергосберегающий эффект от использовании вторичных энергоресурсов (ВЭР) и опыт экономии тепловой энергии, за счет использования ВЭР;

- организацию учета тепловой энергии.

Уметь:

- выполнять расчет энергосберегающего эффекта от утилизации теплоты дымовых газов действующих ТЭЦ и котельных;

- выполнять газодинамический и тепловой расчет комбинированных газопаровых энергетических установок позволяющих получить большой энергосберегающий эффект;

- разрабатывать общезаводские и общецеховые нормы расхода теплоты;

- рассчитывать суммарные капитальные вложения в энергосберегающий проект;

- определять срок окупаемости инвестиционного проекта энергосбережения;

- определять энергосберегающий эффект от внедрения приборов учета тепловой энергии и качества содержания тепловых сетей в эксплуатации.

Владеть:

- нормативно-правовыми и нормативно-техническими базами энергосбережения;

-методиками экспресс-аудита различных объектов;
 -составлением энергетических паспортов зданий и объектов,
 энергобалансов промышленных предприятий; - критериями энергетической оптимизации.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 часов. Форма аттестации - экзамен.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной деятельности	Всего часов	5 курс
		семестр 10
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа (всего)	128	128
Подготовка к экзамену	36	36
Вид аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость (часы)	180	180
Зачетные единицы	5	5

4.2. Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире.	1			14	собеседование
2.	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии. Нормирование потребления энергоресурсов.	2	1		14	собеседование
3.	Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.	1			14	собеседование
4.	Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии.		2		14	собеседование

5.	Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии.	1	1		14	Решение практических задач
6.	Вторичные энергетические ресурсы. Энергосбережение в теплотехнологиях.	1	1		14	Решение практических задач
7.	Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях.		1		14	Реферат
8.	Энергосбережение при электроснабжении потребителей. Учет энергетических ресурсов.	1			16	собеседование
9.	Основы энергоаудита.	1	2		14	собеседование
10.	Подготовка к экзамену				36	Экзамен
11.	Итого: 180	8	8		164	

4.3. Содержание учебного материала по разделам (темам)

1. Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире

Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения. Теплотворная способность различных видов топлива. Условное топливо. Первичное топливо. Нефтяной эквивалент. Структура энергетики страны и актуальность рационального использования энергоресурсов. Мировой энергетический баланс, тенденции его изменения. Основные причины необходимости эффективного использования энергии в России. Энергетический баланс России и перспективы его изменения. Динамика топливно-энергетического баланса и показатели потребления энергоресурсов в России и в мире. Связь эффективного использования топливно-энергетических ресурсов и состояния окружающей среды. Энергоемкость внутреннего валового продукта. Причины высокого удельного потребления энергии в России. Понятие потенциала энергосбережения. Потенциал энергосбережения в России и пути его реализации. Функциональная схема энергетики страны. Приоритетность энергосбережения у потребителей ТЭР.

2. Методы и критерии оценки эффективности использования энергии

Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы. Энергетический баланс. Энергобалансы промышленных предприятий. Оценка эффективности использования энергии на региональном, отраслевом уровнях, на предприятиях, в теплотехнических установках. Основные критерии эффективности использования ТЭР. Их виды и краткая характеристика. Термодинамические критерии эффективности использования энергии. Термодинамические критерии эффективности использования энергии. Критерии

основанные на первом и втором законах термодинамики. Эксергетический КПД. Технические (натуральные) показатели эффективности использования энергии. Технологическое топливное число, как показатель полной энергоемкости готовой продукции. Экономические показатели оценки энергетической эффективности.

3. Нормирование потребления энергоресурсов

Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергоресурсов зданиями и сооружениями. Нормирование энергоресурсов промышленными потребителями. Нормативно-эксплуатационные технологические затраты и потери тепловой энергии в тепловых сетях.

4. Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов

Основные промышленные и жилищно-коммунальные потребители энергетических ресурсов. Их краткая характеристика. Основные виды энергетических балансов. Их назначение. Источники их составления. Энергетический баланс региона. Характеристика его основных составляющих. Энергетический баланс промышленного предприятия. Характеристика его основных составляющих. Распределение основных потоков потребляемой энергии на промышленном предприятии. Энергетический баланс здания и его основные составляющие.

5. Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии

Виды источников тепловой энергии. Виды тепловых электрических станций, их КПД. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС. Преимущества и недостатки автономных источников энергии. Когенерация и тригенерация. КПД котельной установки. Основные энергосберегающие мероприятия для паровых и водогрейных котлов в производственных котельных. Метод рационального распределения тепловой нагрузки между котлоагрегатами в производственной котельной.

6. Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии

Общие сведения о передаче тепловой энергии. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Тепловые сети. Их виды и основные элементы. Основные виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях. Потери энергии с поверхности изолированных и неизолированных трубопроводов. Меры по их сокращению. Основные этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов при подземной бесканальной и при канальной прокладке. Основные этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов при надземной прокладке. Потери энергии и ресурсов с утечками теплоносителя в тепловых сетях. Затраты энергии, связанные с

перекачиванием теплоносителя в тепловых сетях. Потери энергии, связанные с нарушением тепловых и гидравлических режимов тепловых сетей. Меры по их сокращению.

7. Вторичные энергетические ресурсы

Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Их виды и краткая характеристика. Экономия энергии при утилизации ВЭР. Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов. Методы использования тепловых ВЭР. Регенеративное и внешнее использование теплоты ВЭР. Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления. Методы их использования. Тепловые насосы. Их назначение и принцип действия. Коэффициент трансформации. Источники низкопотенциальной теплоты для их работы. Области применения. Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов.

8. Энергосбережение в теплотехнологиях

Принципиальные схемы технологий и области их применения. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Методы энергосбережения в высокотемпературных установках. Тепловой баланс высокотемпературной теплотехнологической установки. Внешнее и регенеративное использование вторичных энергетических ресурсов в высокотемпературных установках. Низкотемпературные теплотехнологические установки. Энергосберегающих мероприятия в сушильных установках. Способы экономии энергии в выпарных и ректификационных установках.

9. Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях

Основные потери теплоты зданием. Пути уменьшения тепловых потерь. Способы энергосбережения в зданиях. Классификация мер по энергосбережению в жилых и общественных зданиях. Принципиальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Способы снижения нагрузки на систему отопления здания. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования. Рециркуляция. Использование теплоты вентиляционных выбросов при помощи рекуперативных и регенеративных теплообменников и тепловых насосов. Типовые энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов.

10. Энергосбережение при электроснабжении потребителей

Общие сведения о системах электроснабжения. Реактивная мощность. Качество электроэнергии. Направления энергосбережения в системах электроснабжения.

11. Учет энергетических ресурсов

Значение учета энергетических ресурсов. Приборы учета тепловой энергии. Состав теплосчетчика. Учет тепловой энергии и теплоносителя в открытых и закрытых системах теплоснабжения. Учет электрической энергии. Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя. Особенности учета тепловой энергии в различных системах теплоснабжения.

12. Основы энергоаудита

Энергетические обследования промышленных предприятий. Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций. Задачи, виды и основные этапы энергоаудита. Методика и организация проведения энергоаудита. Инструментальный аудит. Приборное обеспечение энергоаудита. Энергетический паспорт потребителей ТЭР. Энергетический паспорт здания. Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта.

5. Образовательные технологии

1. Метод IT
2. Работа в команде
3. Проблемное обучение
4. Обучение на основе опыта
5. Индивидуальное обучение
6. Междисциплинарное обучение
7. Опережающая самостоятельная работа

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- 1) выработка навыков самостоятельного творческого подхода к выбору и оценке свойств материалов, проявленных в конкретных случаях практической деятельности;
- 2) формирование культуры профессионального мышления;
- 3) пробуждение способности к мотивации применяемых решений в профессиональной деятельности;
- 4) выработка способности моделировать экспериментальные исследования, связанные с материалами;
- 5) приобретение навыков быстрого поиска, нахождения и анализа информации.

Одним из видов самостоятельной работы студентов является осмысленное написание тематических обзоров, рефератов по найденным источникам.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебно-методическая литература имеется в библиотечном фонде Института в количестве не менее 0.25 экземпляра на студента. По ряду общепрофессиональных и

специальных дисциплин обеспеченность литературой превышает 1 экз. на человека. Практически по всем учебным дисциплинам профиля разработаны или разрабатываются собственные учебно-методические материалы, учебные пособия. Студенты могут пользоваться не только печатными, но и электронными версиями учебных пособий и других учебно-методических материалов, которые выставлены на сайтах университета и выпускающей кафедры. Разработаны и имеются в свободном доступе методические материалы по практике, выполнению курсовых проектов, квалификационных работ бакалавров.

Всем обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через Интернет в компьютерных классах библиотеки и кафедр.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Номер аудиторной	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Собственность или иное вещное право (оперативное управление, хозяйственное ведение), аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
208	каб. 208 Доска аудит , 1 ед. Парты ученические, 15 шт. Стулья ученические, 17 ед. Стол письменный (преподавателя), 1 ед. ЖК Телевизор «SONY», 1 ед. Вебкамера «SONY» (на телевизор), 1 ед. Портреты в рамках, 8 шт. Жалюзи, 2 ед. Лампа на доской аудит, 1 шт.	628600, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, город Нижневартовск, Западный промышленный узел, панель 14, ул. Индустриальная, дом 46.	Оперативное управление	Свидетельство о государственной регистрации права оперативного управления №86-АБ 715697 от 30.01.2014г. Срок действия – бессрочно

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955 от «03» сентября 2015 г.

Составитель рабочей программы: Казанцев Д.Д., старший преподаватель
ФИО ученая степень, звание, должность

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)
Б.1.Б.21 «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»
5 курс

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	"Энергообеспечение предприятий"
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	Заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Тематика рефератов

Б.1.Б.21 «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»
для студентов 5 курса
по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника"
профиль "Энергообеспечение предприятий"

1. Основные направления использования солнечной энергии.
2. Возможное влияние климата на энергетику и на использование энергоресурсов.
3. Энергосбережение в системах освещения зданий.
4. Мировой океан как источник энергетических ресурсов: возможности, проблемы и перспективы развития.
5. Внедрение магнитных шламоотделителей – метод повышения энергоэффективности систем теплоснабжения.
6. Циркуляционные насосы в системах индивидуального и коллективного отопления.
7. Вторичные энергоресурсы. Их виды и применение для различных отраслей промышленности.
8. Долгосрочные тенденции мировой динамики добычи нефти и ее текущих цен.
9. Глубокая утилизация тепла уходящих газов.
10. Экономия энергии за счет теплоизоляции ограждающих конструкций зданий.

Контрольные вопросы к экзамену

Б.1.Б.21 «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»

для студентов 5 курса

по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника"

профиль "Энергообеспечение предприятий"

1. Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения.
2. Энергетика страны и актуальность рационального использования энергоресурсов.
3. Основные критерии эффективности использования ТЭР. Их виды и краткая характеристика.
4. Экономические показатели оценки энергетической эффективности.
5. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов.
6. Основные виды энергетических балансов. Их назначение.
7. Энергетический баланс промышленного предприятия.
8. Виды источников тепловой энергии.
9. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС.
10. Когенерация и тригенерация.
11. Основные энергосберегающие мероприятия для паровых и водогрейных котлов в производственных котельных.
12. Общие сведения о передаче тепловой энергии.
13. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей.
14. Тепловые сети. Их виды и основные элементы. Основные виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях.
15. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Их виды и краткая характеристика.
16. Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов.
17. Тепловые насосы. Их назначение и принцип действия.
18. Методы энергосбережения в высокотемпературных установках.
19. Энергосберегающих мероприятия в сушильных установках.
20. Способы экономии энергии в выпарных и ректификационных установках.
21. Способы энергосбережения в зданиях.
22. Способы снижения нагрузки на систему отопления здания.
23. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования.
24. Типовые энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов.
25. Общие сведения о системах электроснабжения.
26. Реактивная мощность.
27. Качество электроэнергии.
28. Направления энергосбережения в системах электроснабжения.
29. Учет электрической энергии.
30. Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя.
31. Энергетические обследования промышленных предприятий.
32. Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций.
33. Задачи, виды и основные этапы энергоаудита.
34. Методика и организация проведения энергоаудита.
35. Инструментальный аудит.
36. Приборное обеспечения энергоаудита.
37. Энергетический паспорт.