

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ


Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«21» ноября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б 1.Б 19 «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки Энергетика теплотехнологий

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХНМ, механический

Кафедра-разработчик рабочей программы Теоретических основ
теплотехники

Курс, семестр 3, 6

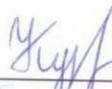
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	54	1,5
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	99	2,75
Форма аттестации экзамен	27	0,75
Всего	216	6

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1081 от 01.10.2015г. по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для профиля «Энергетика теплотехнологий», на основании учебного плана набора обучающихся 2014,2015,2016,2017 годов.

Разработчик программы:

Доцент каф. ТОТ
(должность)


(подпись)

Кузнецова И.В.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теоретические основы теплотехники, протокол № 4 от 22.10.2014

Зав. Кафедрой, профессор

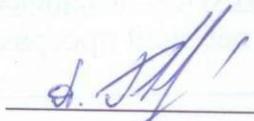


Ф.М.Гумеров

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета, реализующего подготовку образовательной программы от 20.11.17 № 8.

Председатель комиссии, доцент

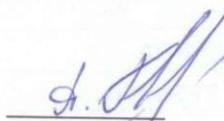

(подпись)

А.В. Гаврилов

УТВЕРЖДЕНО

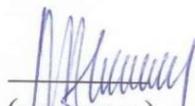
Протокол заседания методической комиссии механического факультета от 20.11.2014 г. № 8.

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» является

а) подготовка студентов к проведению работ по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах своей профессиональной деятельности.

б) получение знаний о нормативно-правовой и нормативно-технической базе энергосбережения

в) дать информацию о типовых энергосберегающих мероприятиях в энергетических и технологических установках, тепловых и электрических сетях, зданиях и сооружениях;

г) приобретение студентом знаний по изучению методов и средств рационального использования ТЭР при производстве, передаче и потреблении тепловой и электрической энергии; повышению эффективности использования котельного и теплоприготовительного оборудования, конструкций и схем для утилизации теплоты в сушильных, выпарных и ректификационных установках.

д) внедрять полученные знания на производстве в процессе практической деятельности по энергосбережению на объектах теплоэнергетики.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» относится к базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической, расчётно-проектной и проектно-конструкторской видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» бакалавр по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) техническая термодинамика;

б) теплообмен;

в) введение в специальность.

Дисциплина « Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- 1) теплотехнологические комплексы и безотходные системы;
- 2) высокотемпературные процессы и установки.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией;

ПК-3 способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам;

ПК-9 способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- a) об энергосбережении и экологии в теплотехнологии;
- b) о термодинамически идеальных и технически реализуемых тепловых схемах;
- c) понятия: энергосбережение, энергоаудит, энергетический паспорт, энергоэффективность, энергетическая оптимизация;

- d) государственную политику в области повышения эффективности использования энергии;
- e) нормативно-правовую и нормативно-техническую базу энергосбережения;
- f) основы энергоаудита объектов теплоэнергетики и промышленных предприятий;
- g) критерии энергетической оптимизации;

2) Уметь:

- a) рассчитывать энергетический и эксергетический КПД технологический аппаратов и установок;
- б) выполнять моделирующие расчеты и энерготехнологическую оптимизацию теплотехнологического оборудования с использованием современного программного обеспечения.

3) Владеть: принципами рационального управления технологическими процессами в профессиональной сфере;

4. Структура и содержание дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Раздел 1. Государственная политика и нормативная база в области энергосбережения Введение	6	2	2	-	-	<i>Опрос по остаточным знаниям</i>
2	Раздел 1. Тема 1. Государственная политика в области повышения эффективности использования электроэнергии	6	2	4	-	-	<i>Опрос по пройденной теме, решение задач</i>
3	Раздел 1. Тема 2. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения..	6	2	2	-	-	<i>Решение задач</i>
4	Раздел 1. Тема 3. Энергосбережение и экология	6	2	4	-	-	<i>Контрольная работа</i>
5	Раздел 2. Энергоаудит промышленных	6	4	6	-	-	<i>Выполнение практической работы в среде Chemcad</i>

	предприятий Тема 4. Основы энергоаудита.						
6	Раздел 2 Тема 5. Особенности энергоаудита промышленных предприятий.	6	4	6	-	-	<i>Выполнение практической работы в среде Chemacad</i>
7	Раздел 2 Тема 6. Энергоменеджмент	6	2	2	-	-	<i>Выполнение практической работы в среде Chemacad</i>
8	Раздел 3. Теоретические основы энергосбережения Тема 7. Энергетический баланс предприятий.	6	2	4	-	30	<i>Выполнение практической работы в среде Chemacad</i>
9	Раздел 3. Тема 8. Критерии энергетической оптимизации.	6	2	2	-	20	<i>Составление материальных, тепловых, эксергетических балансов ректификационной установки и для переработки нефти для отчётной работы</i>
10	Раздел 4. Энергосбережение в ВТУ Тема 9. Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнологических установках (ВТУ).	6	4	6	-	20	<i>Составление отчёта</i>
11	Раздел 5. Энергосбережение в НТПиУ Тема 10. Энергосбережение в низкотемперат	6	4	6	-	-	<i>Сдача отчёта</i>

	урных процессах и технологиях						
1 2	Раздел 6. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий. Тема 11. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий.	6	2	4	-	-	Тест ,задачи
1 3	Раздел 7. Энергосбережение в теплотехнологиях. Тема 12. Энергосбережение в теплотехнологиях, тепловые насосы	6	4	6		29	Реферат
	Всего		36	54		99	Экзамен 27

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Государственная политика и нормативная база в области энергосбережения	2	Введение Предмет и цели изучения дисциплины, актуальность энергосбережения в мире и в России.	Основные мировые тенденции, проблемы производства и потребления энергии. Производство и потребление энергии в России. Основные причины энергоёмкости ВВП России.	ПК-1
2	Раздел 1. Государственная политика и	2	Тема 1. Государственная политика в области повышения	Государственное регулирование энергопотребления в промышленно-развитых странах. Проблемы	ПК-1

	нормативная база в области энергосбережения		эффективности использования электроэнергии	энергетической политики РФ в современных условиях	
3	Раздел 1. Государственная политика и нормативная база в области энергосбережения	2	Тема 2. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения	Иерархия нормативно-правовой базы. Содержание и анализ основных нормативно-правовых документов по энергосбережению. Нормативно-техническая база энергосбережения. Налоговые льготы. Основные проблемы, возникающие с введением новой нормативной базы на территории РФ	ПК-1
4	Раздел 1. Государственная политика и нормативная база в области энергосбережения	2	Тема 3. Энергосбережение и экология.	Объемы и структура производственных выбросов ТЭК. Воздействие на окружающую среду в процессах добычи, транспортировки и переработки энергоресурсов. Тепловые отходы, пути их утилизации. Энергосбережение и безопасность труда. Проблемы организации энергосберегающих и экологически-, промышленно безопасных мероприятий на предприятии	ПК-9
5	Раздел 2. Энергоаудит промышленных предприятий	4	Тема 4. Основы энергоаудита	Энергоаудит, его цель, задачи и классификация. Правовая база энергетических обследований предприятий. Субъекты энергоаудита. Финансирование энергоаудита. Порядок проведения энергоаудита: сбор документальной информации; инструментальное обследование; обработка и анализ полученной информации; разработка рекомендаций по энергосбережению; оформление отчета	ПК-1 ПК-3
6	Раздел 2. Энергоаудит промышленных предприятий	4	Тема 5. Особенности энергоаудита промышленных предприятий	Структурная схема крупного энергоснабжения крупного промышленного предприятия. Схема организации энергообследований промышленных предприятий:	ПК-1, ПК-3

	й			системы электроснабжения; системы топливоснабжения; энергоприемники; системы отопления и горячего водоснабжения; вентиляция и кондиционирование; системы водоснабжения; системы воздухообмена; холодильные установки; здания; котельные	
7	Раздел 2. Энергоаудит промышленных предприятий	2	Тема 6. Энергоменеджмент	Основные функции систем энергетического менеджмента. Разработка и внедрение систем энергетического менеджмента.	ПК-1, ПК-3
8	Раздел 3. Теоретические основы энергосбережения	2	Тема 7. Энергетический баланс предприятий	Энергетический и тепловой балансы. Эксергетический баланс. Эксергетический анализ. Энергетический баланс предприятия	ПК-1, ПК-3
9	Раздел 3. Теоретические основы энергосбережения	2	Тема 8. Критерии энергетической оптимизации.	Показатели использования энергоресурсов в энергопотребляющих установках. Термоэкономический анализ. Составление сравнительной таблицы положительных и отрицательных сторон возобновляемых источников энергии. Выявление наиболее подходящих местных возобновляемых источников	ПК-1, ПК-3
10	Раздел 4. Энергосбережение в ВТУ	4	Тема 9. Энергосбережение высокотемпературных теплотехнологических установках	Повышения эффективности использования в ВТУ. Регенерация тепловых и горючих отходов ВТУ. Анализ тепловых схем ВТУ с регенерацией тепловых и горючий отходов. Регенеративные подогреватели компонентов горения. Регенеративные подогреватели компонентов горения. Регенеративные подогреватели исходных технологических материалов. Основы теплового расчета регенеративных устройств. Вторичные ресурсы ВТУ и их использование.	ПК-1, ПК-9

				Котлы-утилизаторы. Испарительное охлаждение.	
11	Раздел 5 Энергосбережение в НТПиУ	4	Тема 10. Энергосбережение в низкотемпературных процессах и технологиях	Энергосбережение в сушильных установках. Энергосбережение в выпарных аппаратах. Энергосбережение в ректификационных установках (РУ).	ПК-1, ПК-9
12	Раздел 6. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий.	2	Тема 11. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий	Энергосбережение в линиях электропередачи. Энергосбережение в трансформаторах систем электроснабжения предприятий. Энергосбережение в компенсирующих установках. Энергосбережение в преобразовательных установках	ПК-1, ПК-9
13	Раздел 7. Энергосбережение в теплотехнологиях	4	Тема 12 Энергосбережение в теплотехнологиях, тепловые насосы	Энергосбережение в паровых котельных. Тепловые насосы, принцип работы. Варианты использования	ПК-1, ПК-9

6. Содержание практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практической работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Государственная политика и нормативная база в области энергосбережения	12	Тема 1. Политика энергосбережения в России и регионе. Расчет нормирования затрат топливно-энергетических ресурсов на предприятиях и в хозяйствах	<i>Решение задач по представленной теме, обучение работе в Chemcad</i>	ПК-1
2	Раздел 2. Энергоаудит промышленных предприятий	14	Тема 2 Энергоаудит на химическом предприятии, использующим ректификационные установки	Расчёт ректификационной установки в программном комплексе Chemcad	ПК-1, ПК-3

3	Раздел 3. Теоретические основы энергосбережения	6	Тема 3 Расчёт энергетических балансов ректификационных установок и в нефтеперерабатывающих заводах	Составление материальных, тепловых, эксергетических балансов ректификационной установки и для переработки нефти	ПК-1,ПК-3
4	Раздел 4. Энергосбережение в ВТУ	6	Тема 4 Разработка энергосберегающих мероприятий для высокотемпературных установок	Составление отчёта по задачам с разработанным комплексом энергосберегающих мероприятий.	ПК-3,ПК-9
5	Раздел 5 Энергосбережение в НТПиУ	6	Тема 5 Разработка энергосберегающих мероприятий для низкотемпературных процессов и установок	Сдача отчёта по проделанной работе	ПК-9
6	Раздел 6. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий	4	Тема 6 Разработка энергосберегающих мероприятий при электроснабжении	Определение расхода электрической энергии на выработку сжатого воздуха. Сдача рефератов по предложенным темам	ПК-1,ПК-3,ПК-9
7	Раздел 7. Энергосбережение в теплотехнологиях	6	Тема 7 Разработка энергосберегающих мероприятий на источниках тепловой энергии и систем теплоснабжения	Сдача рефератов по предложенным темам	ПК-1,ПК-3,ПК-9
	Итого	54			

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)
не предусмотрено учебным планом

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Энергетический баланс предприятий.	30	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы;	ПК-1,ПК-3,ПК-9
Критерии энергетической оптимизации.	20	Составление материальных тепловых, эксергетических балансов по данным полученным из практических занятиях	ПК-1,ПК-3,ПК-9
Энергосбережение высокотемпературных теплотехнологических установках (ВТУ).	20	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы , составления отчёта по практическим занятиям	ПК-1,ПК-3,ПК-9
Энергосбережение в теплотехнологиях, тепловые насосы	29	Подготовка реферата и презентации по предложенной теме.	ПК-1,ПК-3,ПК-9

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе.

При изучении указанной дисциплины предусматривается решение задач, выполнение ряда практических работ с отчётом и составление реферата с презентацией. За эти работы студент может получить максимальное количество баллов – 60. В результате максимальный текущий рейтинг составит 60 баллов. За экзамен студент может получить максимальное количество баллов – 40. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов.

Вид задания	Минимально баллов	Максимально баллов
Отчёт	7	16
Тест	6	8
К/р	6	8
Расчётная работа	8	10
Реферат	5	8
Поощрительные баллы	4	10
Экзамен	24	40
Итого:	60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Амирханов Д.Г. Основы технической термодинамики. Учебное пособие. – Издательство КГТУ. 2006.-148 с.	230 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Павлова И.Б. Методы термодинамического анализа эффективности теплоэнергетических установок. Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2011 г. 112 с.	ЭБС «Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0344.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Стрельников Н. А. Энергосбережение: учебник Стрельников Н. А. НГТУ 2012 г. 176 страниц	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog/product/463715 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения: учебник Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Директ-Медиа 2014 г. 352 страницы	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog/product/557734 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Сабирзянов, Айдар Назимович. Энергосбережение в теплоэнергетике и в теплотехнологиях [Учебники]: тексты лекций /Казан.гос.технолог.ун-т. Казань: 2006.- 128 с.:ил., табл.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ

4. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие Григорьева О. К., Францева А. А., Овчинников Ю. В. НГТУ 2015 г. 258 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
--	---------------------

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
3. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
6. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
7. Архив журнала «Энергосбережение» -Режим доступа http://www.abok.ru/avok_press/archive.php?l
8. «Энергосвет» портал по энергосбережению- Режим доступа <http://www.energsovet.ru/>
9. Портал- энерго -Режим доступа <http://portal-energo.ru/>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

На кафедре теоретических основ теплотехники в учебном процессе при выполнении лабораторных работ и практических занятий используется современная вычислительная техника. Компьютерный класс укомплектован необходимым количеством персональных компьютеров PC AT и программным обеспечением. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов и кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме обучения составляет 54 часа. Лекционные занятия проводятся при помощи проектора в виде презентаций и слайдов. Практические занятия выполняются в компьютерном классе с использованием программы Chemcad.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» пересмотрена на заседании кафедры Теоретических основ теплотехники

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	№1 от 28.08.2018	нет	нет		