

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.

« 1. » 07 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль Энергетика теплотехнологий

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХНМ, механический

Кафедра-разработчик рабочей программы TOT

Курс, семестр 3,6

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

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 143 от 28.02.2018 г.) по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» на основании учебного плана для набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:

доцент

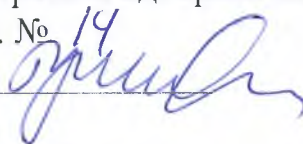


Кузнецова И.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОТ,

протокол от 27.06 2019г. № 14

Зав. кафедрой



Гумеров Ф.М.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» 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 теплотехнологиях» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». набор специальных знаний и компетенций.

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

а) техническая термодинамика;

б) тепломассообмен;

в) введение в специальность.

Дисциплина «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» 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 теплотехнологиях» могут быть использованы при прохождении практик и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция:

ПК-2 способен к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-2.1 Знает основные тенденции развития теплоэнергетики, новые виды оборудования, передовой производственный опыт по вопросам повышения эффективности и надежности тепломеханического оборудования, реконструкции и модернизации объектов теплоэнергетики

ПК-2.2 Умеет разрабатывать планы мероприятий по повышению надежности и экономичности работы технологического оборудования

ПК-2.3 Владеет принципами рационального управления технологическими процессами в профессиональной сфере

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;

- е) нормативно-правовую и нормативно-техническую базу энергосбережения;
- ф) основы энергоаудита объектов теплоэнергетики и промышленных предприятий;
- г) критерии энергетической оптимизации;

2) Уметь:

- а) 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: методами повышения эффективности использования подводимой энергии;

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

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	Практи- ческие занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Раздел 1. Государственная политика и нормативная база в области энергосбережения Введение	6	8	12			<i>Тест</i>
2	Раздел 2. Энергоаудит промышленных предприятий	6	10	14			<i>Решение задач</i>
3	Раздел 3. Теоретические основы энергосбережения	6	4	6		50	<i>Расчётная работа</i>
4	Раздел 4. Энергосбережение в ВТУ	6	4	6		20	<i>Решение задач</i>
5	Раздел 5. Энергосбережение в НТПиУ	6	4	6			<i>Отчёт</i>
6	Раздел 6. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий.	6	2	4			<i>Решения задач</i>
7	Раздел 7. Энергосбережение в теплотехнологиях	6	4	6		29	<i>Реферат</i>
Итого			36	54		99	<i>Экзамен (27 ч)</i>

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения
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 энергоемкости ВВП России.	ПК-2.1
2	Раздел 1. Государственная политика и нормативная база в области энергосбережения	2	Тема 1. Государственная политика в области повышения эффективности использования электроэнергии	Государственное регулирование энергопотребления в промышленно-развитых странах. Проблемы энергетической политики РФ в современных условиях	ПК-2.1
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	ПК-2.1
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-	ПК-2.1
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	ПК-2.1

6	Раздел 2. Энергоаудит промышлен ных предприятий	4	Тема 5. Особенности энергоаудита промышленных предприятий	Структурная схема крупного энергоснабжения крупного промышленного предприятия. Схема организации энергообследований промышленных предприятий: системы электроснабжения; системы топливоснабжения; энергоприемники; системы отопления и горячего водоснабжения; вентиляция и	ПК-2.1
7	Раздел 2. Энергоауди т промышлен ных предприяти й	2	Тема 6. Энергоменеджмент	Основные функции систем энергетического менеджмента. Разработка и внедрение систем энергетического менеджмента.	ПК- 2.1, ПК - 2.2
8	Раздел 3. Теоретические основы энергосбережения	2	Тема 7. Энергетический баланс предприятий	Энергетический и тепловой балансы. Эксергетический баланс. Эксергетический анализ. Энергетический баланс предприятия	ПК-2.1, ПК-2.2
9	Раздел 3. Теоретические основы энергосбережения	2	Тема 8. Критерии энергетической оптимизации.	Показатели использования энергоресурсов в энергопотребляющих установках. Термoeкономический анализ. Составление сравнительной таблицы положительных и отрицательных сторон возобновляемых источников энергии. Выявление наиболее подходящих	ПК-2.1, ПК-2.2
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	ПК-2.1, ПК-2.3
11	Раздел 5 Энергосбере жение в НТПиУ	4	Тема 10. Энергосбережение низкотемпературных процессах и технологиях	Энергосбережение в сушильных установках. Энергосбережение в выпарных аппаратах. Энергосбережение в ректификационных установках (РУ).	ПК- 2.1, ПК- 2.3

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-2.1, ПК-2.3
13	Раздел 7. Энергосбережение в теплотехнологиях	4	Тема 12 Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии	Производство энергии традиционными методами, графики нагрузки, повышение энергоэффективности в системах теплоснабжения, целевые индикаторы повышения энергоэффективности в системах теплоснабжения, основные мероприятия и механизмы реализации энергосбережения	ПК-2.1, ПК-2.3

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

П/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практической работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Раздел 1. Государственная политика и нормативная база в области энергосбережения	12	Тема 1. Политика энергосбережения в России и регионе. Расчет нормирования затрат топливноэнергетических ресурсов на предприятиях и в хозяйствах	Тест по теоретической части лекций	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2	Раздел 2. Энергоаудит промышленных предприятий	14	Тема 2 Энергоаудит на химическом предприятии, использующим ректификационные установки	Решение задач Расчет ректификационной установки в программном комплексе Chemcad	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

3	Раздел 3. Теоретические основы энергосбережения	6	Тема 3 Расчёт энергетических балансов ректификационных установок и нефтеперерабатывающих заводах	Расчётная работа Составление материальных, тепловых, энергетических балансов ректификационной установки и для переработки нефти	ПК-2.2, ПК-2.3
4	Раздел 4. Энергосбережение в ВТУ	6	Тема 4 Разработка энергосберегающих мероприятий высокотемпературных установок	Составление отчёта по задачам с разработанном комплексом энергосберегающих мероприятий	ПК-2.2, ПК-2.3
5	Раздел 5 Энергосбережение в НТПиУ	6	Тема 5 Разработка энергосберегающих мероприятий низкотемпературных процессов и установок	Сдача отчёта по проделанной работе	ПК-2.2, ПК-2.3
6	Раздел 6. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий.	4	Тема 6. Энергоменеджмент	Решения задач	ПК-2.2
7	Раздел 7. Энергосбережение в теплотехнологиях	6	Тема 12 Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии	Реферат	ПК-2.1, ПК-2.3

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения
Энергетический баланс предприятий.	30	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы;	ПК-2.1
Критерии энергетической оптимизации.	20	Составление материальных тепловых, энергетических балансов по данным полученным из практических занятиях	ПК-2.2, ПК-2.3
Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнологических установках (ВТУ).	20	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, составления отчёта по практическим занятиям	ПК-2.1
Энергосбережение в теплотехнологиях, тепловые насосы	в 29	Подготовка реферата и презентации по предложенной теме.	ПК-2.1, ПК-2.2., ПК-2.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» используется балльно-рейтинговая система. Балльно-рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

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	Кол-во	Минимально баллов	Максимально баллов
Отчёт	2	7	21
Тест	1	6	8
Решение задач	5	6	8
Расчётная работа	1	8	10
Реферат	1	9	13
Экзамен	1	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 теплотехнологиях»**

11.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Кузнецова И.В., Гильмутдинов И.И. Энергосбережение в теплоэнергетике и в теплотехнологиях / Казань: 2017, 121 с.. ISBN: 978-5-7882-2125-0	60 шт.
2. Амирханов Д.Г. Техническая термодинамика: учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т; Д.Г. Амирханов, Р.Д. Амирханов, М.С. Курбангалеев, А.А. Мухамадиев, И.Х. Хайруллин. — Казань : КНИТУ, 2017. — 320 с.	130 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Байтасов Р. Р.. Основы энергосбережения: учебное пособие для вузов Издательство Лань. 2020 г. 188 с.	ЭБС Лань http://e.lanbook.com/books/ Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИГУ
4. Климова, Г. Н. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для вузов / Г. Н. Климова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 179 с	ЭБС «Юрайт»: http://www.biblio-online.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИГУ

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 «КнигаФонд»: www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИГУ

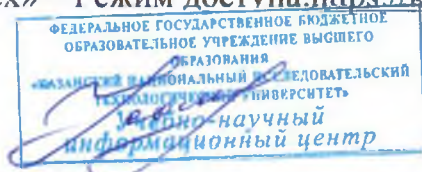
2. Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения: учебник Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Директ- Медиа 2014 г. 352 страницы	ЭБС «КнигаФонд»: www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИГУ
Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие Григорьева К., Францева А. А., Овчинников Ю. В. НГТУ 2015 г. 258 страниц	ЭБС «КнигаФонд»: www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИГУ

11.3 Электронные источники информации

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

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



Усальцева И. И.

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнала «Энергосбережение» Доступ свободный http://www.abok.ru/avok_press/archive.php?l
2. «Энергосвет» портал по энергосбережению- Доступ свободный <http://www.energsovet.ru/>
3. Портал- энерго Доступ свободный <http://portal-energo.ru/>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

На кафедре теоретических основ теплотехники в учебном процессе при выполнении лабораторных работ и практических занятий используется современная

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.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях».

1. *Microsoft Office.*
2. *Mathcad 15.1*
3. *Mathlab R2018b*

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