

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

«18» декабря 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ОД.12, Б1.В.ОД.13* «Теплотехнологические
комплексы и безотходные системы»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки Энергетика теплотехнологий

Степень бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХНМ, механический факультет

Кафедра-разработчик рабочей программы Теоретических основ
теплотехники

Курс, семестр 4, 8

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	36	1
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации	Экз. 36; курс. проект	1
Всего	180	5

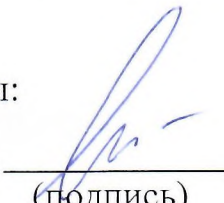
* - для набора студентов 2015-2017 г.г.

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1081 от 01.10.2015 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:

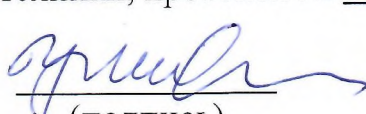
доцент каф. ТОТ
(должность)


(подпись)

Гильмутдинов И.И.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теоретические основы теплотехники, протокол № 3 от 06.10.2017.

Зав. кафедрой, проф.

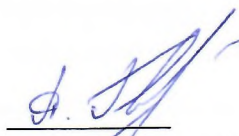

(подпись)

Ф.М. Гумеров

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета от 07.12.2017 г. № 9.

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теплотехнологические комплексы и безотходные системы» является освоение методов анализа эффективности энерго-и ресурсосбережения в теплотехнологических комплексах и системах, а также ознакомление с подходами к созданию их перспективных моделей.

По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов:

- а) самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей профессиональной деятельности;
- б) анализировать различного рода рассуждения, публично выступать, аргументировано вести дискуссию и полемику;
- в) анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- г) принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании энергосберегающих систем в теплотехнологии;
- д) использовать информацию о новых технологических процессах и новых видах технологического оборудования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплотехнологические комплексы и безотходные системы» 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 «Теплотехнологические комплексы и безотходные системы» 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 «Теплотехнологические комплексы и безотходные системы» необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- 1) Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии;
- 2) высокотемпературные процессы и установки.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теплотехнологические комплексы и безотходные системы» 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-7 способностью обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины;

ПК-10 готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- а) основные источники научно-технической информации по производственным системам энергоемких отраслей промышленности;
- б) методики расчета достижимых уровней энергосбережения в ТТК;
- в) теплотехнологические схемы получения продуктов в различных отраслях промышленности;
- г) новые энергосберегающие технологии и способы реализации их в производственных системах.

2) Уметь:

- а) самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленных задач;
- б) использовать программы расчетов характеристик теплотехнологического оборудования и теплотехнологических систем;
- в) осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области энергосбережения и обеспечения экологической чистоты теплотехнологий;
- г) анализировать информацию о новых технологиях в энергоемких отраслях промышленности.

3) Владеть:

- а) навыками дискуссии по профессиональной тематике;
- б) терминологией в области энерго-ресурсосбережения;
- в) навыками поиска необходимой информации о теплотехнологиях получения продуктов в различных отраслях промышленности;
- г) информацией о технических параметрах основного теплотехнологического оборудования, о величинах энергоемкости получаемых продуктов;
- д) навыками применения полученной информации в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины «Теплотехнологические комплексы и безотходные системы».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Ле кц ия	Семина р (Практ и- ческое занятие)	Лаб ора тор ные раб оты	СРС	
1	Раздел 1. Введение. Теплотехнологи ческие комплексы в современном промышленном производстве. Схемы и элементы, структура комплексов.	8	2	2	-	-	<i>Составление отчета по практическим занятиям</i>
2	Раздел 1. Тема 1. Эффективность использования материальных и энергетических ресурсов в действующих теплотехнологич еских комплексах.	8	2	4	-	-	<i>Составление отчета по практическим занятиям</i>
3	Раздел 1. Тема 2. Безотходные системы промышленного производства. Показатели и принципы безотходности.	8	2	2	-	-	<i>Составление отчета по практическим занятиям, контрольная работа</i>
4	Расчетное задание: Энергетическая и технологическая модернизация	8	2	4	-	-	<i>Составление отчета по практическим занятиям</i>

	промышленной теплотехнологич еской установки						
5	Раздел 2. Безотходные теплотехнологич еские установки и системы в цветной металлургии	8	2	2	-	-	<i>Составление отчета по практическим занятиям</i>
6	Раздел 2 Тема 5. Безотходные теплотехнологич еские системы химической и нефтехимическо й промышленност и.	8	2	4	-	-	<i>Составление отчета по практическим занятиям</i>
7	Раздел 2 Тема 6. Аппараты и системы утилизации и переработки бытовых отходов	8	2	2	-	—	<i>Составление отчета по практическим занятиям, контрольная работа</i>
8	Раздел 3. Тема 7. Энергетически й баланс предприятий.	8	-	4	-	-	<i>Составление отчета по практическим занятиям</i>
9	Раздел 3. Тема 8. Критерии энергетической оптимизации.	8	-	2	-	-	<i>Составление отчета по практическим занятиям</i>
10	Раздел 4. Тема 9. Энергосбереже ние в высокотемпера турных теплотехнологи ческих установках (ВТУ).	8	2	2	-	20	<i>Составление отчета по практическим занятиям, контрольная работа</i>
11	Раздел 5. Тема 10. Энергосбереже ние в	8	-	2	-	-	<i>Составление отчета по практическим занятиям</i>

	низкотемпературных процессах и технологиях						
1 2	Раздел 6. Тема 11. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий.	8	2	4	-	-	<i>Составление отчета по практическим занятиям, контрольная работа</i>
1 3	Курсовой проект	8		2		70	<i>Отчет по курсовому проекту</i>
	Всего		18	36		90	<i>Экзамен</i> 36

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. Введение. Теплотехнологические комплексы в современном промышленном производстве. Схемы и элементы, структура комплексов.	2	Введение Предмет и цели изучения дисциплины	Теплотехнологические комплексы в современном промышленном производстве. Функциональные, структурные, технологические и тепловые схемы и элементы, структура комплексов, функциональные и структурные связи элементов	ПК-1, ПК-7
2	Раздел 1. Тема 1. Эффективность использования материальных и энергетических ресурсов в действующих теплотехнологических	2	Тема 1. Государственная политика в области повышения эффективности использования материальных и энергетических ресурсов в действующих теплотехнологических комплексах.	Государственное регулирование энергопотребления в промышленно-развитых странах. Проблемы энергетической политики РФ в современных условиях	ПК-1, ПК-7

	комплексах.				
3	Раздел 1. Тема 2. Безотходные системы промышленного производства. Показатели и принципы безотходности.	2	Тема 2. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения	Нормативно-техническая база энергосбережения. Основные проблемы, возникающие с введением новой нормативной базы на территории РФ	ПК-1, ПК-10
4	Расчетное задание: Энергетическая и технологическая модернизация промышленной теплотехнологической установки	2	Тема 3. Энергосбережение и экология.	Энергетическая и технологическая модернизация промышленной теплотехнологической установки или системы с целью уменьшения и утилизации энергетических и материальных отходов производства.	ПК-1, ПК-7
5	Раздел 2. Безотходные теплотехнологические установки и системы в цветной металлургии	2	Тема 4. Основы энергоаудита	Безотходные теплотехнологические установки и системы в цветной металлургии. Аппараты переработки отходов цветной металлургии.	ПК-7, ПК-10
6	Раздел 2 Тема 5. Безотходные теплотехнологические системы химической и нефтехимической промышленности.	2	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 кондиционирование; системы водоснабжения; системы воздухообеспечения; холодильные установки; здания; котельные	ПК-1, ПК-7
7	Раздел 2 Тема 6. Аппараты и системы утилизации и	2	Тема 6. Энергоменеджмент	Основные функции систем энергетического менеджмента. Разработка и внедрение систем энергетического менеджмента.	ПК-7, ПК-10

	переработки бытовых отходов				
8	Раздел 4. Тема 9. Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнологических установках (ВТУ).	2	Тема 7. Энергетический баланс предприятий	Энергетический и тепловой балансы. Эксергетический баланс. Эксергетический анализ. Энергетический баланс предприятия	ПК-1, ПК-10
9	Раздел 6. Тема 11. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий.	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 местных возобновляемых источников	ПК-1, ПК-10

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

/п	Раздел дисциплины	Часть	Тема практической работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Введение. Теплотехнологические комплексы в современном промышленном производстве. Схемы и элементы, структура комплексов.	2	Тема 1. Разбор схем, элементов и структур комплексов	<i>Решение задач по представленной теме, обучение работе в Chemcad</i>	ПК-1, ПК-7
2	Раздел 1. Тема 1. Эффективность использования	4	Тема 2 Использования материальных и энергетических ресурсов в	Разновидности материальных, энергетических ресурсов	ПК-1, ПК-7

	материальных и энергетических ресурсов в действующих теплотехнологических комплексах.		действующих теплотехнологических комплексах.	и их использование	
3	Раздел 1. Тема 2. Безотходные системы промышленного производства. Показатели и принципы безотходности.	2	Тема 3 Безотходные системы промышленного производства. Показатели и принципы безотходности	Определения принципов безотходности.	ПК-1, ПК-7
4	Расчетное задание: Энергетическая и технологическая модернизация промышленной теплотехнологической установки	4	Тема 4 Решение расчетных заданий	Составление отчёта по задачам с разработанным комплексом энергосберегающих мероприятий.	ПК-1, ПК-10
5	Раздел 2. Безотходные теплотехнологические установки и системы в цветной металлургии	2	Тема 5 Разнообразие безотходных теплотехнологических установок применительно к цветной металлургии	Разнообразие безотходных теплотехнологических установок применительно к цветной металлургии	ПК-1, ПК-7
6	Раздел 2 Тема 5. Безотходные теплотехнологические системы химической и нефтехимической промышленности.	4	Тема 6 Разнообразие безотходных теплотехнологических систем применительно к химической и нефтехимической промышленности.	Разнообразие безотходных теплотехнологических систем применительно к химической и нефтехимической промышленности.	ПК-7, ПК-10
7	Раздел 2 Тема 6. Аппараты и системы утилизации и переработки	2	Тема 6 Методы и аппараты энергоресурсосбережения. Методы утилизации, переработки бытовых	Методы и аппараты энергоресурсосбережения. Методы утилизации, переработки бытовых отходов	ПК-1, ПК-10

	бытовых отходов		отходов		
8	Раздел 3. Тема 7. Энергетический баланс предприятий.	4	Тема 7 Расчет энергетического баланса предприятий	Сдача рассчитанных энергетических балансов	ПК-1, ПК-7
9	Раздел 3. Тема 8. Критерии энергетической оптимизации	2	Тема 8 Критерии энергетической оптимизации	Тепловой и материальный баланс. Снижение энергоемкости производства в удельном или суммарном выражении. Снижение энергетических потерь.	ПК-7
10	Раздел 4. Тема 9. Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнологических установках (ВТУ).	2	Тема 9 Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнологических установках	Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнологических установках	ПК-10
11	Раздел 5. Тема 10. Энергосбережение в низкотемпературных процессах и технологиях	2	Тема 10 Энергосбережение в низкотемпературных процессах и технологиях	Рациональное энергоиспользование в низкотемпературных технологиях	ПК-1, ПК-10
12	Раздел 6. Тема 11. Энергосбережение промышленных предприятий.	4	Тема 11 Энергосбережение промышленных предприятий	Энергосбережение на промышленных предприятиях	ПК-1, ПК-10
13	Курсовой проект	2	Стендовое выступление		
	Итого	36			

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
Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнологических установках (ВТУ).	20	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, составления отчёта по практическим занятиям	ПК-1, ПК-7, ПК-10
Выполнение курсового проекта	70	Подготовка отчета в виде стендового выступления	ПК-1, ПК-7, ПК-10

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.

Виды работ:	Баллы	
	Min	max
1. Контрольная работа	12	20
2. Отчет по практическим занятиям	24	40
3. Экзамен	24	40
Итого:	60	100
Курсовой проект	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) «Теплотехнологические комплексы и безотходные системы»

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Теплотехнологические комплексы и безотходные системы» 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.	228 экз. в УНИЦ КНИТУ, электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/filott.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Быстрицкий Г.Ф. Общая Энергетика: Энергетическое Оборудование / Киреева Э.А. // Часть 2 2-Е Изд., Испр. И Доп. Справочник Для Академического Бакалавриата Научная Школа: Национальный Исследовательский Университет «Московский Энергетический Институт» (Г. Москва). 2017 Гриф Умо Во	ЭБС «Юрайт» – Режим доступа https://biblio-online.ru/viewer/AFEA3C0E-2762-4732-A1B7-8250DCE8327B#page/1 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

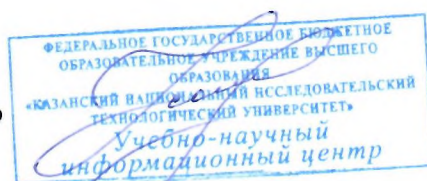
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Теплотехнологические комплексы и безотходные системы» 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



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 РС АТ 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 36 часов. Лекционные занятия (18 ч.) проводятся при помощи проектора в виде презентаций и слайдов. Практические занятия (18 ч.) выполняются в компьютерном классе с использованием программы Chemcad.

4/15/17

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Теплотехнологические комплексы и безотходные системы» 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	