

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
«31» ноября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.9.2 «Паротеплогенерирующие установки
промышленных предприятий»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки Энергетика теплотехнологий

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХНМ, МФ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТОТ

Курс, семестр 4 курс, 7 семестр

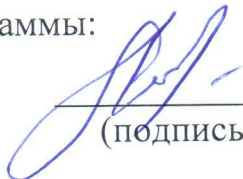
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0.5
Практические занятия	36	1
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	54	1.5
Форма аттестации - экзамен	36	1
Всего	144	4

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1081 от 01.10.2015 года по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника по профилю «Энергетика теплотехнологий» на основании учебных планов набора обучающихся 2015, 2016, 2017 годов.

Разработчик программы:

профессор
(должность)


(подпись)

Максудов Р.Н.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОТ, протокол от 20.10.2017 г. № 4.

Зав. кафедрой

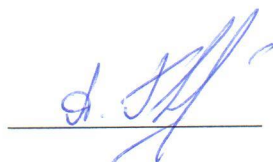


Ф.М. Гумеров

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета от 30.10.2017 г. № 7.

Председатель комиссии, доцент



А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины:

При организации учебного процесса по дисциплине устанавливаются следующие цели ее освоения:

формирование знаний об энергопотреблении на промышленных предприятиях, о структуре энергосистемы промышленного предприятия; формирование знаний о методах производства тепловой энергии; формирование знаний об устройстве генераторов пара на технологические и энергетические нужды и процессов в них; обучение методике составления энергетических балансов парогенераторов и методов расчета их основных элементов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Парогенерирующие установки промышленных предприятий» относится к дисциплине по выбору вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» (13.03.01) по профилю «Энергетика теплотехнологий» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической, видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Парогенерирующие установки промышленных предприятий» бакалавр по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» (13.03.01) должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а). Б.1.Б.14 Техническая термодинамика;
- б). Б.1.Б.15 Тепломассообмен;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Парогенерирующие установки промышленных предприятий», могут быть использованы при прохождении преддипломной и производственной практик и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» (13.03.01).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

ОПК-2 – Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-1 – Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы производства тепловой энергии (ОПК-2, ПК-1);
- устройство паро-теплогенерирующих установок и процессы в них (ОПК-2, ПК-1);
- устройство и функционирование паро-теплогенерирующих установок и их основных элементов (ОПК-2, ПК-1);
- способы сжигания топлив (ОПК-2, ПК-1);
- способы подготовки питательной воды (ОПК-2, ПК-1).

Уметь:

- составлять материальный и тепловой балансы теплогенерирующих установок (ОПК-2, ПК-1);
- осуществлять расчет избытков воздуха и объема воздуха для горения; (ОПК-2, ПК-1);
- определять теплосодержание продуктов сгорания (ОПК-2, ПК-1);
- выполнять поверочные расчеты элементов парогенератора; (ОПК-2, ПК-1);
- рассчитать КПД котлоагрегата (ОПК-2, ПК-1);

Владеть:

- использованием компьютерных программных средств для расчета энергоэффективности функционирования парогенераторов для разных видов топлива (ОПК-2, ПК-1);
- основами эксергетического анализа парогенератора для оценки его энергоэффективности (ОПК-2, ПК-1).

4. Структура и содержание дисциплины «Парогенерирующие установки промышленных предприятий».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточн ой аттестации по разделам
			Лекц ия	Практ ичес- кое за- нятие	Лабор аторн ые раб оты	СРС	
1	Тема 1 Структура энергосистемы промышленного предпри-ятия. Энергоиспользов ание на промпредприятия х.	7	1				Опрос на аудиторных занятиях, тестирование,
2	Тема 2 Методы производства тепловой энергии.	7	2	4		8	Тестирование,
3	Тема 3 Материальный баланс котлоагрегата.	7	2	8		14	Тестирование
4	Тема 4 Тепловой баланс котлоагрегата.	7	2	8		14	Тестирование
5	Тема 5 Сжигание го топлива.	7	3	8		8	Тестирование,
6	Тема 6 Котлы с естественной циркуля-цией. Прямоточные котлы.	7	2	2		4	Тестирование
7	Тема 7. Теплообмен в топке и газоходах.	7	2	6		6	Прием лабораторных работ
8	Тема 8.	7	2				Опрос на

	Парообразование в котельном агрегате. Схемы движения воды и водяного пара. Пароперегреватель.						аудиторных занятиях, тестирование
9	Тема 9. Вентилятор Дымосос. Определение подачи. Мощность на валу. Аэродинамика дымовой трубы.	7	1				Опрос на аудиторных занятиях
10	Тема 10. Водный режим котла.	7	1				Опрос на аудиторных занятиях
	Форма аттестации	7					Экзамен
	ИТОГО:		18	36		54	

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1 Структура энергосистемы промышленного предприятия. Энергоиспользование на промпредприятиях.	1	Структура энергосистемы промышленного предприятия. Энергоиспользование на промпредприятиях.	Структура энергосистемы промышленного предприятия. Энергоиспользование на промпредприятиях. Структурные схемы. Способы расчета эффективности энергоиспользования.	ОПК-2, ПК-1

2	Тема 2 Методы производства тепловой энергии.	2	Методы производства тепловой энергии. Технологическая схема котельной установки.	Методы производства тепловой энергии. Котел-утилизатор. Общая технологическая схема, основные элементы парогенерирующей (котельной) установки (ТГУ).	ОПК-2
	Тема 3 Материальный баланс котлоагрегата	4	Материальный баланс котлоагрегата по топливу и продуктам сгорания. Материальный баланс котлоагрегата по нагреваемой среде.	Материальный баланс котлоагрегата по топливу и продуктам сгорания. Присосы воздуха. Коэффициент избытка воздуха. Материальный баланс котлоагрегата по нагреваемой среде.	ОПК-2, ПК-1
	Тема 4 Тепловой баланс котлоагрегата.	2	Тема 4 Тепловой баланс котлоагрегата. Брутто – КПД котлоагрегата. Эксергетический баланс котлоагрегата.	Тема 4 Тепловой баланс котлоагрегата. Общее уравнение теплового баланса. Приходная часть. Располагаемая теплота. Расходная часть теплового баланса. Полезно использованная теплота. Потери теплоты. Брутто – КПД котлоагрегата. Эксергетический баланс котлоагрегата. Показатели работы котельной	ОПК-2, ПК-1

				установки.	
	Тема 5. Сжигание топлива.	3	Сжигание газообразного топлива. Сжигание твердого топлива. Сжигание жидкого топлива.	Топки для сжигания топлива. Показатели работы топочных устройств. Сжигание газообразного топлива. Сжигание твердого топлива. Сжигание жидкого топлива.	ОПК-2, ПК-1
	Тема 6. Котлы с естественной циркуляцией.	2	Котлы с естественной циркуляцией. Циркуляционный контур. Напор естественной циркуляции. Кратность циркуляции. Прямоточные котлы.	Котлы с естественной циркуляцией. Циркуляционный контур. Напор естественной циркуляции. Кратность циркуляции. Котлы большой, средней и малой производительности по пару. Прямоточные котлы.	ОПК-2
	Тема 7. Теплообмен в топке и газоходах.	2	Теплообмен в топке и газоходах. Лучистый теплообмен. Теплообмен в топке и газоходах. Конвективный теплообмен.	Теплообмен в топке и газоходах. Лучистый теплообмен. Теплообмен в топке и газоходах. Конвективный теплообмен. Расчетные соотношения. Схемы движения газов в котельном агрегате.	ОПК-2, ПК-1
	Тема 8. Парообразование в котельном агрегате.	2	Парообразование в котельном агрегате. Схемы движения рабочего тела.	Парообразование в котельном агрегате. Схемы движения воды и водяного пара. Пароперегреватели.	ОПК-2
	Тема 9. Вентилятор Дымосос.	1	Вентилятор. Дымосос. Определение подачи. Мощность	Вентилятор. Дымосос. Определение подачи. Мощность	ОПК-2, ПК-1

			на валу. Аэродинамика дымо-вой трубы.	на валу. Аэродинамика дымо-вой трубы. Расчет-ные состношения.	
	Тема 10. Водный режим котла.	1	Подготовка пита- тельной воды и водный режим котла.	Требования к питательной воде. Подготовка пита- тельной воды и водный режим котла. Продувка котла.	ОПК-2

6. Содержание практических занятий.

№ /п п	Раздел дисциплин ы	Ча сы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Форми руемые компетенц ии
1	Тема 2.	4	Методы производства тепловой энергии.	Дать классификационную характеристику котлу данной марки.	ОПК-2
2	Тема 3.	8	Материальный баланс котлоагрегата.	Определение избытков воздуха и присосов по газовому тракту котла. Расчет объема воздуха для горения и состава продуктов сгорания.	ОПК-2, ПК-1
3	Тема 4.	8	Тепловой баланс котла.	Тепловой баланс котлоагрегата. Брутто – КПД котлоагрегата. Эксергетический баланс котлоагрегата.	ОПК-2, ПК-1
4	Тема 5.	3	Сжигание топлива.	Сжигание газообраз- ного топлива.	ОПК-2, ПК-1
5	Тема 5.	3	Сжигание топлива.	Сжигание твердого топлива.	ОПК-2, ПК-1
6	Тема 5	2	Сжигание топлива.	Сжигание жидкого топлива.	ОПК-2, ПК-1
7	Тема 6	2	Котлы с естественной циркуляцией.	Котлы с естествен-ной циркуляцией.	ОПК-2,

				Циркуляционный контур. Напор естественной циркуляции.	ПК-1
8	Тема 7	2	Теплообмен в топке и газоходах.	Теплообмен в топке и газоходах. Лучистый тепло-обмен. Теплообмен в топке и газоходах. Конвективный тепло-обмен. Расчетные соотношения. Схемы движения газов в котельном агрегате.	ОПК-2, ПК-1
9	Тема 7	4	Теплообмен в топке и газоходах.	Ознакомление с функционированием действующего котлоагрегата, измерение основных рабочих параметров по показаниям КИП и нормативным документам, расчет КПД.	ОПК-2, ПК-1

7. Содержание лабораторных занятий. Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Тема 2 Методы производства тепловой энергии.	8	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы для тестирования и подготовки к защите расчетных заданий.	ОПК-2, ПК-1
Тема 3 Материальный баланс котлоагрегата	14	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы, для тестирования и подготовки к защите расчетных заданий.	ОПК-2, ПК-1
Тема 4 Тепловой баланс котлоагрегата.	14	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы для тестирования и подготовки к защите расчетных заданий.	ОПК-2, ПК-1
Тема 5 Сжигание топлива.	8	Проработка лекционного	ОПК-2, ПК-1

		материала и рекомендуемой литературы для тестирования и подготовки к защите расчетных заданий.	
Тема 6 Котлы с естественной циркуляцией.	4	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы для тестирования и подготовки к защите расчетных заданий.	ОПК-2, ПК-1
Тема 7 Теплообмен в топке и газоходах.	6	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы для тестирования и подготовки к защите расчетных заданий.	ОПК-2, ПК-1

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Энергетический комплекс промышленных предприятий» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о рейтинговой системе «КНИТУ».

По дисциплине «Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий» видом контроля является: экзамен в 7 семестре.

Значения текущего рейтинга по дисциплине выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий (исходя из максимальной оценки 100 баллов).

Вид деятельности	Баллы min	Балы max
Контрольное тестирование	12	24
Выполнение практических работ		
Оформление и защита расчетных заданий	$8 \cdot 3 = 24$	$12 \cdot 3 = 36$
Экзамен	24	40
Итого:	60	100

Практические занятия (работы №1;2;3;4;5);

6 баллов - отлично; 4 балла — хорошо; 2 балла - удовлетворительно.

Расчетное задание:

12 баллов - отлично; 10 баллов — хорошо; 8 баллов - удовлетворительно.

Контрольное тестирование: 24 балла - отлично; 18 баллов — хорошо; 12 баллов - удовлетворительно.

Экзаменационный рейтинг: 36 ÷ 40 баллов – отлично; 30 ÷ 36 баллов – хорошо; 24 ÷ 30 баллов – удовлетворительно.

10. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся оформляются отдельным документом.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий».

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Машиностроение. Котельные установки. Т. IV-18 / Ю.А. Рундыгин, Е.Э. Гильде, А.В. Судаков и др. ; Под ред. Ю.С. Васильева, Г.П. Поршнева. - 2009. - 400 с.	ЭБС "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN5217019492 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Котельные установки и парогенераторы: учебник / В.М. Лебедев, А.С. Загорин, С.В. Приходько, В.В. Овсянников; под ред. В.М. Лебедева. - 2013. - 376 с..	ЭБС "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785890356413.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Рудобашта С. П. Теплотехника. - М.: КолосС, 2010. - 599 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).	ЭБС "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785953206587.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Теплотехника : Учеб. пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М. : Абрис, 2012. -	ЭБС "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200445.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Основы теории тепловых процессов и машин. В 2 ч. Ч. II / Н.Е. Александров [и др.]; под ред. Н.И. Прокопенко. - 4-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 571 с.: ил.	ЭБС "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996308347.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

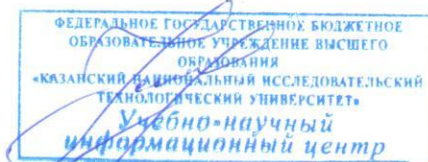
В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Савиных Б.В. Котельные установки промышленных предприятий. Тепловой расчет котельных агрегатов: Учеб.-метод. пособ. / Савиных Б.в.; КГТУ.—Казань: Би., 2001.—355 с.: ил., табл.—Библиогр.: с.353-355 (60 назв.).	20
Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий. М.:	2

Энергоатомиздат. 1988. - 528 с.	
5. Теплоснабжение: Учебное пособие. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. - 296 с.	ЭБС "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/doc/978-5-93093-374-X.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Теплоэнергетика и теплотехника. В 4 кн. Кн. 3. Тепловые и атомные электростанции [Электронный ресурс] : Справочная серия / под общ. ред. А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. - 4-е изд., стереот. - М. : Издательский дом МЭИ, 2007.	ЭБС "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383000182.html . Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

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 для расчета фазового равновесия и гидродинамических процессов. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мульти-медийные средства; демонстрационные приборы.

Лекционные занятия:

- a. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
- b. комплект электронных презентаций, слайдов.
- 2. Практические работы:
 - a. лаборатория А-35 (Компьютерный класс) оснащена 8 компьютерами;
 - b. Программное обеспечение: Ansys Fluent, Chemcad, Mathcad, Delphi;
 - c. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

13. Образовательные технологии

Занятия проводимые с использованием интерактивной формы обучения не предусмотрены учебным планом

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине « Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий »
(шифр и название дисциплины)

Пересмотрена на заседании кафедры ТОТ
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ г.	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика	Подпись заведующего кафедрой	Подпись заведующего учебно-производственной практикой
1	БЧом 28.08.18	нет	Нет			