

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Политехнический институт

Кафедра промышленной энергетики

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТ

В. В. Тимофеев

«04» _____ 2013 г.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Часть II – Системы газоснабжения

Дисциплина для подготовки специалистов по направлению
140100.62 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

Е.И. Groшев

«04» _____ 2013 г.

Принято на заседании кафедры

Заведующий кафедрой

И.В. Швецов

«08» _____ 2013 г.

Разработал

профессор кафедры ПРЭН

И.В. Швецов

«25» _____ 2013 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины - дать необходимые сведения будущим инженерам - теплоэнергетикам по методам проектирования, расчета тепловой нагрузки ТЭС и АЭС и эксплуатации теплотехнической составляющей энергетического комплекса современного промышленного предприятия.

Задачи: изучение методов расчета движения жидкости в элементах тепло- и гидросистем; приобретение навыков использования основных уравнений для расчета течений, выработка умений экспериментального исследования и анализа характеристик теплоэнергетического оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина входит в состав блока специальных дисциплин. Индекс дисциплины БЗ.В6.2 Изложение материала базируется на основных понятиях профессиональных дисциплин вариативной части направления “Теплоэнергетика и теплотехника”.

Знания, полученные в процессе изучения дисциплины, используются студентами при изучении курсов автоматизации производственных процессов в теплоэнергетике, безопасности производственных процессов, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Бакалавр в соответствии целями основной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС ВПО по направлению 140100 “Теплоэнергетика и теплотехника” должен обладать следующими компетенциями:

а) общекультурными (ОК):

- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способностью в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовностью приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения (ОК-6);
- готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);
- способностью и готовностью применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией (ОК-11);

б) профессиональными (ПК):

- 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 естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);
- готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3);
- способностью и готовностью анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-6).

Достижение цели обеспечивается формированием представлений, знаний и умений студента. В результате изучения дисциплины студент должен

иметь представление:

- о процессах выработки, передачи и распределения тепловой энергии в системах теплоснабжения;
- о принципах построения схем теплоснабжения промышленных предприятий, а также жилых и общественных зданий;
- о составе основного оборудования источников теплоснабжения, центральных и местных тепловых пунктов промышленного предприятия, а также тепловых сетей;
- о способах регулирования тепловой нагрузки промышленных предприятий, а также жилых и общественных зданий;

знать

- методику расчета нагрузок и выбор мощности основного и пиковых источников теплоты;
- методику расчета (гидравлического и теплового) линий, транспортирующих тепло (тепловых сетей);
- методику выбора основного оборудования систем теплоснабжения;
- основные мероприятия по экономии тепловой энергии при эксплуатации технологического оборудования предприятия и его системы теплоснабжения;

иметь навыки

- расчета тепловых нагрузок промышленного предприятия, а также жилых и общественных зданий;
- выбора основного оборудования источника теплоснабжения, тепловых пунктов и тепловых сетей;
- определения гидравлических и тепловых потерь в системе теплоснабжения.

4 Объем дисциплины, виды учебной работы и формы контроля

Объем дисциплины, виды учебной работы и формы контроля для очной и заочной форм обучения приведены в таблицах 4.1, 4.2 и 4.3.

Таблица 4.1 – Очная форма обучения

Учебная работа (УР)	Всего	7 семестр
Полная трудоемкость по УР в зачетных единицах (ЗЕ),	4	4
Распределение трудоемкости УР по видам в академических часах (АЧ):		
- лекции	18	18
- практические занятия (семинары)	36	36
- лабораторные работы	18	18
- аудиторная СРС	24	24
- внеаудиторная СРС	72	72
Аттестация:	ДЗ	ДЗ

*) зачет принимается в часы аудиторной СРС.

Таблица 4.2 – Заочная форма обучения

Учебная работа (УР)	Всего	7 семестр	8 семестр
Полная трудоемкость по УР в зачетных единицах (ЗЕ),	4		4
Распределение трудоемкости УР по видам в академических часах (АЧ):			
- лекции	6	2	4
- практические занятия (семинары)	6		6
- лабораторные работы	4		4
- аудиторная СРС	-		-
- внеаудиторная СРС	128		128
Аттестация:			
- зачет*	4		4

*) зачет принимается в часы аудиторной СРС

Таблица 4.3 – Заочная ускоренная форма обучения

Учебная работа (УР)	Всего	4 семестр	5 семестр
Полная трудоемкость по УР в зачетных единицах (ЗЕ),	4		4
Распределение трудоемкости УР по видам в академических часах (АЧ):			
- лекции	6	2	4
- практические занятия (семинары)	6		6
- лабораторные работы	4		4
- аудиторная СРС	-		-
- внеаудиторная СРС	128		128
Аттестация:			
- зачет*	4		4

*) зачет принимается в часы аудиторной СРС

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 4

Раздел (тема) дисциплины, КП / КР	Семестр	Неделя семестра, лк/пр/лаб	Трудоемкость по видам УР, АЧ					Баллы рейтинга		Источники
			ЛЕК	ПЗ	ЛР	В том числе, ауд. СРС	Вне-ауд. СРС	порого- вый	мах	
1. Введение. Исторический очерк развития газоснабжения. Газовая промышленность России. Социальное значение систем газоснабжения.	7	1/2/2	2	4		2	6	-	-	1,2,3,4
2. Горючие газы, добыча и транспорт природного газа. Состав газообразного топлива. Классификация горючих газов. Осушка газа и очистка от сероводорода. Одоризация газа и одоризационные установки. Транспортирование газа на большие расстояния. Схема магистрального газопровода и его сооружений. Подземные хранилища.	7	3/4/4	2	4		2	6	-	-	1,2,3,4
3. Городские системы газоснабжения и их основные характеристики. Схемы городских систем газоснабжения. Классификация газопроводов. Присоединения потребителей к газовым сетям. Системы с кольцевыми и тупиковыми газовыми сетями. Устройство и конструкции наружных газопроводов. Основные	7	5/6/6	2	4		2	6	-	-	1,2,3,4,5

правила прокладки газопроводов различных давлений Подземные и надземные газопроводы. Переходы газопроводами естественных и искусственных препятствий. Защита газопроводов от коррозии. Природа электрохимической коррозии, электрическая коррозия блуждающими токами. Изоляция газопроводов. Электрические методы защиты газопроводов от коррозии.										
4. Потребление газа. Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Соотношение между объемами газа, потребляемыми различными категориями потребителей. Нормы потребления. Расчет годового потребления газа поселками и городами. Режим потребления газа. Годовой и суточный графики потребления. Коэффициенты неравномерности. Годовая и суточная неравномерности. Определение расчетных расходов газа. Методы расчета с использованием коэффициентов неравномерности.	7	7/8/8	2	4	2	2	6	-	-	1,2,3,4,5
5. Гидравлический расчет газовых сетей. Определение потерь давления в газопроводах. Расчет местных сопротивлений. Расчет тупиковых, разветвленных и кольцевых сетей. Принципы экономического распределения потерь давления в	7	9/10/10	2	4	2	2	6	38	75	1,2,3,4,5

газопроводах. Определение расчетных расходов газа для участков, несущих путевую и транзитную нагрузки.										
<u>6. Регуляторы давления и газорегуляторные пункты.</u> Основные типы регуляторов давления прямого и непрямого действий, используемых в системах газоснабжения. Газорегуляторные пункты и установки. Фильтры, предохранительные клапаны и арматура. Газораспределительные станции. Технологические схемы. Управление гидравлическими режимами распределения газа. Стабилизация гидравлического режима в городских системах.	7	11/12/12	2	4	2	2	6	-	-	1,2,3,4,5
<u>7. Промышленные системы газоснабжения и их эксплуатация.</u> Принципиальные схемы промышленных систем и их классификация. Количество и расположение газорегуляторных станций. Межцеховые газопроводы и их устройство. Внутрицеховые газопроводы. Организация эксплуатации системы газоснабжения. Испытание газопроводов и приемка в эксплуатацию. Контроль состояния газопроводов. Выявление и ликвидация утечек.	7	13/14/14	2	4	4	2	6	-	-	1,2,5
<u>8. Системы снабжения</u>	7	15/16/16	2	4	4	2	6	-	-	1,2,5

<u>потребителей сжиженными углеводородными газами.</u> Свойства и состав сжиженных углеводородных газов. Технологическая схема газонаполнительной станции. Основные сооружения. Перелив сжиженных газов. Газобаллонные установки, их оборудование. Групповые установки с подземными резервуарами.										
<u>9. Теоретические основы сжигания газа.</u> Цепное воспламенение. Основные режимы распространения пламени. Явление проскока и отрыва пламени. Условия, определяющие проскок и отрыв пламени. Распространение пламени в турбулентном потоке. Развитие турбулентного факела. Стабилизаторы горения. Стабилизация пламени у горелок инфракрасного излучения. Диффузионное горение. Диффузионное ламинарное пламя. Переход ламинарного строения в турбулентное. Турбулентный газовый факел.	7	17/18/18	2	4	4	2	6	-	-	1,2,3,4,5
Дифференцированный зачет (экзамен)		18						75	150	
Итого 6 семестр:			18	36	18	18	72	75	150	

4.3 Темы и содержание практических занятий

Таблица 5

Практические занятия (семинары)	Трудоемкость, АЧ
ПР-01 Изучение устройства, оборудования и режимов работы теплоподготовительных установок ТЭЦ	12
ПР-02 Изучение оборудования системы тепловых сетей от квартальной котельной	12
ПР-03 Изучение оборудования теплового пункта и тепловые испытания водоструйного элеватора	12
Итого в 6 семестре:	36

4.4 Темы и содержание лабораторных работ

Таблица 6

Лабораторные работы	Трудоемкость, АЧ
ЛР-01. Определение по укрупненным показателям суммарной тепловой нагрузки района новой застройки а так же построение графика годового расхода теплоты	4
ЛР-02. Расчеты температур воздуха в помещении при центральном и местном регулировании тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха	4
ЛР-03. Гидравлические расчеты тепловых сетей	4
ЛР-04 Расчет вспомогательного оборудования систем теплоснабжения	6
Итого в 6 семестре:	18
Итого:	18

4.5 Самостоятельная работа студентов включает работу с интернет-источниками, предоставляющими свободный доступ к демо-версиям программных продуктов, проработку полученных на занятиях теоретических знаний с использованием дополнительной литературы и специализированных интернет-сайтов, анализ литературных и интернет-источников для выполнения контрольных работ и индивидуальных домашних заданий в виде рефератов.

4.6 Формирование компетенций студентов

Таблица 7

№ темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость, АЧ	Код компетенции
1	12	(ОК-1); (ОК-6,7,11); (ПК-1,2,3,6)
2	12	(ОК-1); (ОК-6,7,11); (ПК-1,2,3,6)
3	12	(ОК-1); (ОК-6,7,11); (ПК-1,2,3,6)
4	12	(ОК-1); (ОК-6,7,11); (ПК-1,2,3,6)
5	12	(ОК-1); (ОК-6,7,11); (ПК-1,2,3,6)
6	12	(ОК-1); (ОК-6,7,11); (ПК-1,2,3,6)
7	12	(ОК-1); (ОК-6,7,11); (ПК-1,2,3,6)
8	12	(ОК-1); (ОК-6,7,11); (ПК-1,2,3,6)
9	12	(ОК-1); (ОК-6,7,11); (ПК-1,2,3,6)

5. Образовательные технологии

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, контекстное обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);
- лабораторные работы (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, формирование практических навыков работы с измерительными системами);
- тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

6. Оценочные средства контроля успеваемости

Для оценки качества усвоения курса используются следующие формы контроля:

– **текущий:** контроль выполнения практических аудиторных и домашних заданий, работы с литературой;

Виды заданий на СРС:

1. Каждый студент готовит реферат по предложенным темам.
2. Домашние занятия по курсу для дополнительного изучения следующих разделов:
 1. Тепловое потребление
 2. Открытые и закрытые системы теплоснабжения
 3. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения
 4. Графики температур и расходов теплоносителя
 5. Гидравлический расчет тепловых сетей
 6. Пьезометрический графики
 7. Гидравлический и водяной режим тепловых сетей
 8. Оборудование систем теплоснабжения

– **рубежный:** предполагает использование педагогических тестовых материалов для аудиторного контроля знаний (примеры заданий в тестовой форме даны в приложении А); учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, систематичность работы и творческий рейтинг (участие в конференции, публикации, творческие идеи).

– **семестровый:** *зачет* осуществляется посредством суммирования баллов за семестр.

Технологическая карта дисциплины с оценкой различных видов учебной деятельности по этапам контроля приведена в приложении В.

Критерии оценки качества освоения дисциплины студентами:

- пороговый («оценка «удовлетворительно») – 50 – 69 баллов.
- стандартный (оценка «хорошо») – 70 – 89 баллов.
- эталонный (оценка «отлично») – 90 – 200 баллов.

Критерий	В рамках формируемых компетенций студент демонстрирует
пороговый	знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения;
стандартный	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточную сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения;
эталонный	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения.

7. Содержание самостоятельной работы

Целью выполнения самостоятельной работы является ознакомление с учебной и нормативно - справочной литературой, дополнительное изучение некоторых тем курса лекций, направленное на получение сведений, достаточных для выполнения курсового проекта.

Объектом работы являются учебники и учебные пособия, учебно-методические разработки кафедры, журнальные публикации и т. п. источники.

В течение семестра студенты выполняют следующие виды самостоятельной работы:

- подготовка к лекционным занятиям,
- подготовка к лабораторным занятиям,

8. Учебно-методическое обеспечение

8.1 Список рекомендуемой литературы

8.1.1 Основная литература

1. Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети. Учебник для вузов, 5 изд. переработанное. - М.: Энергоиздат, 2000.

2. Делягин Г.Н., Лебедев В.И. Теплогенерирующие установки: Учебник для вузов-М.: БАСТЕТ, 2010.-622с.

3. Сидельковский, Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий: Учебник для вузов. - 4-е изд., репринт. - М.: БАСТЕТ, 2009. - 52с.: ил. - Библиогр.: с.520-521. - Указ.: 521-522.

4. Теплоэнергетические системы и энергетические балансы промышленных предприятий: Метод. указ. к работам / Сост. Н.А. Бусель; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2002. - 26с. - Библиогр.: с.25. - 4.70.

8.1.2 Дополнительная литература

1. Промышленные тепловые электростанции / под ред. Е.Я. Соколова. М.: Энергия, 1979. 234 с.

2. Эксплуатация центральных тепловых пунктов, систем отопления и горячего водоснабжения. - М.: Изд. литература по строительству, 1971.

3. Делягин.Г.Н., Лебедев В.И., Пермяков Б.А. Теплогенерирующие установки. М.: Стройиздат, 1986. 417 с.

4. Голубков Б.Н., Романов Т.М., Гусев В.А. Проектирование и эксплуатация установок кондиционирования воздуха и отопления. М.: Энергоатомиздат, 1988, 190 с.

9. Список методических рекомендаций и указаний

1. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: Рабочая программа/ Авт.-сост. И.В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. -Великий Новгород, 2011.

2. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: Лабораторный практикум / Авт.-сост. И.В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2011. - 20 с.

3. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: Методические указания к контрольным работам / Авт.-сост. И.В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2011. – 18 с.

4. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: Методические указания к курсовому проекту / Авт.-сост. И.В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2011. – 36 с.

5. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: Рекомендации преподавателю / Авт.-сост. И.В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2011.

6. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: Методические рекомендации для студентов по самостоятельной работе / Авт.-сост. И.В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2011.

Приложение А
(справочное)

Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплина – Системы газоснабжения

Специальность – 140100 .62 – Теплоэнергетика и теплотехника

Формы обучения - Очная, заочная, заочная ускоренная

Нагрузка: всего

Д.О. -4 зач.ед. , лекций -18,(6),(6); практических занятий - 36,(6),(6); лабораторных. работ – 18, (4),(4); СРС-72, (128),(128).

ИПТ МЭО Кафедра ПРЭН

Таблица А.1- Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Вид занятия, в котором использ.	Число часов, обеспеч. изданием	Кол. экз. в библ. НовГУ	Примечание
1.Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети. Учебник для вузов. - М.: Издательство МЭИ, 2001г. 472с.:ил.	Лекции	18	4	
2.ДелягинГ.Н.,ЛебедевВ.И. Теплогенерирующие установки: Учебник для вузов-М.: БАСТЕТ,2010.- 622с.	все		5	
3.Сидельковский, Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий: Учебник для вузов. - 4-е изд., репринт. - М.: БАСТЕТ, 2009. - 52с.: ил. - Библиогр.: с.520-521. - Указ.: 521-522.	все		20	
4.Теплоэнергетические системы и энергетические балансы промышленных предприятий:[Электронный ресурс]Метод. указ. к работам / Сост. Н.А. Бусель; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2002. - 26с. - Библиогр.: с.25. - 4.70. Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/753/74753	все		10	Единое окно доступа к обзорным ресурсам

Таблица А.2 - Обеспечение дисциплины учебно-методическими изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Вид занятия, в котором использ.	Число часов, обеспеч. изданием	Кол. экз. на каф.	Примечание
1. Технологические энергоносители часть I Рабочая программа/ Авт.-сост. И.В.Швецов; НовГУ.-Великий Новгород, 2013. 15с.	все		1	
2. Системы производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях: метод. Указания / Авт.-сост. А.П.Калашников, НовГУ, Великий Новгород, 2000. – 7 с.	контр. раб. заочн.		100	
3. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. Учебник для вузов. -М.:Изд. МЭИ, 2000.	Лекции		2	
4. Технологические энергоносители предприятий: Методические указания по СРС/ Авт.-сост. А.Н.Якушев; НовГУ.-Великий Новгород, 2013.	СРС		1	
5. Технологические энергоносители предприятий: Методические указания для преподавателей / Авт.-сост. А.Н.Якушев; НовГУ.-Великий Новгород, 2013.			1	
6.Газоаналитическое отображение физико-химических явлений. :[Электронный ресурс]Монография / Авт.сост. И.В.Швецов, Н.В.Дараселия НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2012. 107с. Режим доступа: http://www.novsu.ru/	все		500	

Учебно-методическое обеспечение дисциплины 100 %.

Зав. кафедрой «ПРЭН» _____ И.В.Швецов

«_____» _____ 2013г.

Вопросы к реферату

1. История развития газоснабжения.
2. Состав газообразного топлива. Классификация горючих газов.
3. Осушка газа и очистка от сероводорода.
4. Одоризация газа и одоризационные установки.
5. Транспортирование газа на большие расстояния. Схема магистрального газопровода и его сооружений. Подземные хранилища.
6. Схемы городских систем газоснабжения. Классификация газопроводов.
7. Присоединения потребителей к газовым сетям.
8. Системы с кольцевыми и тупиковыми газовыми сетями.
9. Устройство и конструкции наружных газопроводов. Основные правила прокладки газопроводов различных давлений
10. Подземные и надземные газопроводы. Переходы газопроводами естественных и искусственных препятствий.
11. Защита газопроводов от коррозии. Природа электрохимической коррозии, электрическая коррозия блуждающими токами.
12. Изоляция газопроводов. Электрические методы защиты газопроводов от коррозии.
13. Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Соотношение между объемами газа, потребляемыми различными категориями потребителей.
14. Нормы потребления. Расчет годового потребления газа поселками и городами.
15. Режим потребления газа. Годовой и суточный графики потребления.
16. Определение расчетных расходов газа. Методы расчета с использованием коэффициентов неравномерности.
17. Определение потерь давления в газопроводах.
18. Расчет тупиковых, разветвленных и кольцевых сетей.
19. Принципы экономического распределения потерь давления в газопроводах.
20. Определение расчетных расходов газа для участков, несущих путевую и транзитную нагрузки.
21. Основные типы регуляторов давления прямого и непрямого действия, используемых в системах газоснабжения.
22. Фильтры, предохранительные клапаны и арматура.
23. Газораспределительные станции. Технологические схемы. Управление гидравлическими режимами распределения газа.
24. Принципиальные схемы промышленных систем и их классификация.
25. Количество и расположение газорегуляторных станций.
26. Межцеховые газопроводы и их устройство.
27. Внутрицеховые газопроводы.
28. Организация эксплуатации системы газоснабжения.
29. Испытание газопроводов и приемка в эксплуатацию.
30. Контроль состояния газопроводов. Выявление и ликвидация утечек.
31. Свойства и состав сжиженных углеводородных газов. Перелив сжиженных газов. Газобаллонные установки, их оборудование.
32. Групповые установки с подземными резервуарами.
33. Цепное воспламенение. Основные режимы распространения пламени.
34. Явление прорыва и отрыва пламени. Условия, определяющие прорыв и отрыв пламени.
35. Распространение пламени в турбулентном потоке. Развитие турбулентного факела. Стабилизаторы горения. Диффузионное горение.
36. Диффузионное ламинарное пламя. Переход ламинарного строения в турбулентное. Турбулентный газовый факел.

Технологическая карта дисциплины (Трудоемкость дисциплины 3 ЗЕ (200 баллов))

Семестр/ Недели	Виды учебной работы и трудоемкость	Аудиторный контроль теоретических знаний (в баллах)	Работа на практических занятиях (в баллах)	Лабораторные работы	Аудиторные тестовые задания	Индивидуальное домашнее задание
4 с		0 – 10	0 – 40	0-20	20	0 – 20
1	1 этап	0-01	-	-	-	-
2		-	ПР-01 (10б.)	-	-	-
3		0-01	-	-	-	-
4		-	ПР-02 (10б.)	-	-	-
5		0-01	-	ЛР-01(5б.)	-	-
6		-	ПР-03 (10б.)	-	-	-
7		0-01	-	-	-	-
8		0-01	ПР-04 (10б.)	ЛР-02(5б.)	ТЗ-01(10б.)	ИДЗ-1(10б.)
1 этап. Рубежная аттестация (не менее 38 баллов из 75)						
9		0-05	0 – 40	0 – 10	0-10	0-10
10	2 этап	-	ПР-05 (10б.)	-	-	-
11		0-01	-	-	-	-
12		-	ПР-06 (5б.)	ЛР-03(5б.)	-	-
13		0-01	-	-	-	-
14		-	ПР-06 (5б.)	-	-	-
15		0-01	-	-	-	-
16		-	ПР-07 (10б.)	ЛР-04(5б.)	ТЗ-02(10б.)	-
17		0-01	-	-	-	-
18		0-01	ПР-08(10б.)	-	-	ИДЗ-2(10б.)
2 этап. Рубежная аттестация (не менее 37- баллов из 75)						
18		0-05	0 – 40	0-10	0-10	0-10
Семестровая аттестация (не менее 75 баллов из 200)						
		0 – 10	0 – 80	0-20	0-20	0 – 20

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины: – пороговый (оценка “удовлетворительно”) – 75 – 104 баллов;
– стандартный (оценка “хорошо”) – 105 – 134 баллов; – эталонный (оценка “отлично”) – 135 – 150 баллов.

Приложение Ж
(рекомендуемое)

Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине «Технологические энергоносители предприятий»
Системы газоснабжения часть II
для направления подготовки (специальности) 140100.62 «Теплоэнергетика и теплотехника»

№ п/п	Модуль, раздел (в соответствии с РП)	Контролируемые компетенции (или их части)	ФОС	
			Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий
1	Раздел 1	ПК-15, ОК-10	Коллоквиум	20
			Разноуровневые задачи	
			Собеседование	
			Расчетно- графическая работа	20
2	Раздел 2	ПК-15		
	Аттестация		Комплект экзаменационных билетов	Д зачёт

