

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

Кафедра "Промышленная энергетика"

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПТ

В. В. Тимофеев



"13" декабря 2012 г.

ИСТОЧНИКИ И СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Дисциплина для подготовки специалистов по направлению
140100.62 - "Теплоэнергетика и теплотехника"

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

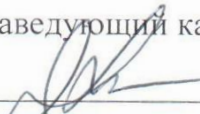
Начальник УМУ

 Е.И. Грошев

"13" декабря 2012г.

Принято на заседании кафедры

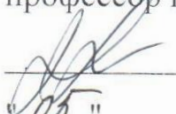
Заведующий кафедрой

 И.В.Швецов

"13" 10 2012г.

пр. и л
Разработал

профессор кафедры ПРЭН

 И.В.Швецов

"13" 10 2012г.

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 **Б3.В5**. 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 Объём дисциплины, виды учебной работы и формы контроля

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

Таблица 1.1 –Очная форма обучения

Учебная работа (УР)		6 семестр
Полная трудоемкость дисциплин в зачетных единицах (ЗЕ), в т.ч.:		6
-экзамен, ЗЕ		1
- курсовая работа, проект, ЗЕ		2
Распред. трудоемкости по видам УР в академ. часах (АЧ):		
аудиторная	- лекции	18
	- лабораторные работы	18
	- практические занятия	18
внеаудиторная	- внеаудиторная СРС	54
	- курсовая работа, проект	72
аттестация	- ДЗ по курс. работе, проекту - экзамен	36

Таблица 1.2 –Заочная форма обучения

Учебная работа (УР)		5 семестр	6 семестр
Полная трудоемкость дисциплин в зачетных единицах (ЗЕ), в т.ч.:			4
-экзамен, ЗЕ			1
- курсовая работа, проект, ЗЕ			2
Распред. трудоемкости по видам УР в академ. часах (АЧ):			
аудиторная	- лекции	2	6
	- лабораторные работы		6
	- практические занятия		6
внеаудиторная	- внеаудиторная СРС		90
	- курсовая работа, проект		72
аттестация	- ДЗ по курс. работе, проекту - экзамен		36

Таблица 3 – Заочная ускоренная форма обучения

Учебная работа (УР)		4семестр	5 семестр
Полная трудоемкость дисциплин в зачетных единицах (ЗЕ), в т.ч.:			2
-экзамен, ЗЕ			1
- курсовая работа, проект, ЗЕ			
Распред. трудоемкости по видам УР в академ. часах (АЧ):			
аудиторная	- лекции	2	4
	- лабораторные работы		3
	- практические занятия		4
внеаудиторная	- внеаудиторная СРС		90
	- курсовая работа, проект		72
аттестация	- ДЗ по курс. работе, проекту - экзамен		36

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. Содержание и структура курса лекций. Цель и задачи дисциплины. Учебная литература. Понятие о централизованном теплоснабжении. Достоинства, недостатки, область применения.	6	1/2/2	2	2	2	2	6	-	-	1,2,3,4
2. Тепловое потребление. Методы расчета часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение. Часовые и годовые графики расходов теплоты жилыми и промышленными районами.	6	3/4/4	2	2	2	2	6	-	-	1,2,3,4
3. Открытые и закрытые системы теплоснабжения. Основные схемы присоединения однородной и комбинированной тепловой нагрузки к водяным тепловым сетям, понятие о групповых, местных и индивидуальных тепловых пунктах.	6	5/6/6	2	2	2	2	6	-	-	1,2,3,4,5
4. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения. Основные методы и ступени регулирования тепловой	6	7/8/8	2	2	2	2	6	-	-	1,2,3,4,5

нагрузки. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов систем теплоснабжения. Их использование для определения параметров теплоносителя в нерасчетных режимах систем теплоснабжения.										
5. Графики температур и расходов теплоносителя. Графики температур и расходов теплоносителя при центральном регулировании однородной и разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых системах теплоснабжения. Центральное, групповое и местное регулирование в системах с комбинированной тепловой нагрузкой. Энергетический и экономический эффект от совершенствования тепловой нагрузки.	6	9/10/10	2	2	2	2	6	38	75	1,2,3,4,5
6. Гидравлический расчет тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета тепловых сетей. Распределение давлений и напоров вдоль сети, расчет линейных и местных потерь давления в водяных тепловых сетях. Методика гидравлического расчета разветвленных водяных тепловых сетей.	6	11/12/12	2	2	2	2	6	-	-	1,2,3,4,5
7. Пьезометрический графики. Требования к характеру распределения давлений и напоров в	6	13/14/14	2	2	2	2	6	-	-	1,2,5

статическом и динамическом режимах в тепловых сетях. Определение параметров пароводяных и водяных подогревателей. Выбор схемы присоединения отопительных установок к водяным тепловым сетям.										
8. Гидравлический и водяной режим тепловых сетей Гидравлические характеристики элементов систем теплоснабжения и их сочетаний. Гидравлические характеристики тепловых сетей и установленных в них насосов. Режим совместной работы насоса и сети. Понятие о гидравлической устойчивости тепловых сетей. точки регулируемого давления в тепловых сетях. Методы обнаружения неплотных участков тепловых сетей.	6	15/16/16	2	2	2	2	6	-	-	1,2,5
9. Оборудование систем теплоснабжения. Различные виды прокладки теплопроводов. Изоляционные конструкции. Температурные деформации теплопроводов. Методы их компенсации. Оборудование тепловых пунктов. Эжектора и методы их расчета.	6	17/18/18	2	2	2	2	6	-	-	1,2,3,4,5
Экзамен		18						150	300	
Итого 6 семестр:			18	18	18	18	54	150	300	

4.5. Темы и содержание практических занятий

Таблица 5

Практические занятия (семинары)	Трудоемкость, АЧ
ПР-01 Изучение устройства, оборудования и режимов работы теплоподготовительных установок ТЭЦ	6
ПР-02 Изучение оборудования системы тепловых сетей от квартальной котельной	6
ПР-03 Изучение оборудования теплового пункта и тепловые испытания водоструйного элеватора	6
Итого в 6 семестре:	18
Итого:	18

4.6. 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

4.2.3 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.

4.3 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 (приложение Ж).
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 – 149 баллов.
- эталонный (оценка «отлично») – 150 – 300 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.

5.4 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,
- выполнение курсового проекта в соответствии с заданием на курсовой проект.
- подготовка к экзамену.

Целью выполнения курсовой работы является выработка навыков принятия проектных решений и оформления проектных документов по устройству систем централизованного теплоснабжения промышленных предприятий и нового жилого района города, а также освоение методологии, стратегии и методов оптимизации проектных решений.

Тема курсовой работы – Теплоснабжение нового жилого района города

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Список рекомендуемой литературы

6.1.1 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.

5. Сафонов А.П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям. Учеб. Пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1985 г.

6.1.2 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.

6.2. 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.

6.3 Педагогические контрольные материалы

Педагогические контрольные материалы состоят из экзаменационных билетов, комплект которых приведен в приложении Б.

Приложение А (обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплина – **Источники и системы теплоснабжения: История производства теплоты**

Специальность – **140100 .62 – Теплоэнергетика и теплотехника**

Формы обучения - Очная, заочная, заочная ускоренная

Нагрузка: всего

Д.О. -бзач.ед. , лекций -18, практических занятий - 18, лабораторных. работ – 18, КП- 72, СРС-54

З.О.- бзач.ед. , лекций -8 , практических занятий - 6, лабораторных. работ – 6, КП- 72, СРС-88

З.У. - бзач.ед. , лекций -4 , практических занятий - 4, лабораторных. работ – 3, КП- 72, СРС-96

ИП 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 использов.	Число часов, обеспеч. изданием	Кол. экз. в библ. НовГУ	Примечание
Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети. Учебник для вузов. - М.: Издательство МЭИ, 2001г. 472с.:ил.	Лекции	18	4	
Деягин Г.Н., Лебедев В.И. Теплогенерирующие установки: Учебник для вузов.-М.: БАСТЕТ, 2010.-622с.	все		5	
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	
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.	все		10	Единое окно доступа к обзорным ресурсам http://window.edu.ru/resource/753/74753

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. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: :[электронный ресурс] Рабочая программа/ Авт.-сост. И.В.Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2012. 14с.	все		1	http://www.novsu.ru/cms/docs/r.406.cb.tinymceSetUrl/i.406/?id=822601
2. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: :[электронный ресурс]Лабораторный практикум / Авт.-сост. И.В.Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2012. - 20 с.	Лабор. работы.	18	100	http://www.novsu.ru/
3. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: :[электронный ресурс]Методические указания к контрольным работам/ Авт.-сост. И.В.Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2012. – 18 с.	Контр. работы	4	90	http://www.novsu.ru/
4. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: [электронный ресурс] Методические указания к курсовому проекту / Авт.-сост. И.В.Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2012. – 36 с.	Курс. проект.	72	1	http://www.novsu.ru/
5. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: Рекомендации преподавателю/ Авт.-сост. И.В.Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2012.			1	
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, 2012.	СРС	96	1	
Газоаналитическое отображение физико-химических явлений. :[электронный ресурс]Монография / Авт.сост. И.В.Швецов, Н.В.Дараселия НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2012. 107с.	все		500	http://www.novsu.ru/

Учебно-методическое обеспечение дисциплины 100 %.

Зав. кафедрой «ПРЭН» _____ И.В.Швецов

«_____» _____ 2012г.

**Приложение Б
(справочное)****Экзаменационные билеты****БИЛЕТ 1**

1. С использованием T-S диаграммы произведите оценку энергетической эффективности теплофикации.
2. Каковы основные особенности различных схем присоединения систем горячего водоснабжения к тепловым сетям? Их преимущества и недостатки.

БИЛЕТ 2

1. Объясните, в чем состоят преимущества централизованного теплоснабжения по сравнению с децентрализованным.
2. Как определяется расход воды на горячее водоснабжение?

БИЛЕТ 3

1. Назовите основные параметры, по которым классифицируются системы теплоснабжения и перечислите их типы.
2. Причина занижения температура воды горячего водоснабжения при условии соблюдения котельной температурного графика и расчетного расхода сетевой воды.

БИЛЕТ 4

1. Типы систем теплоснабжения, в зависимости от вида подключения тепловой нагрузки к тепловой сети, вы знаете. Основные их достоинства и недостатки.
2. Почему давление воды в трубопроводе горячего водоснабжения должно быть не менее, чем на 5 м вод. ст. выше ее геометрической высоты?

БИЛЕТ 5

1. Классификация тепловой нагрузки. основные особенности групп тепловой нагрузки.
2. Расчет годового расхода тепла.

БИЛЕТ 6

1. Условия теплового равновесия здания. Назовите составляющие теплопритока и тепловых потерь и основные расчетные формулы.
2. График продолжительности тепловой нагрузки.

БИЛЕТ 7

1. Расход теплоты на отопление. Методы расчета.
2. Определение годового расхода топлива основным и пиковым источником теплоснабжения.

БИЛЕТ 8

1. Основные системы водного отопления распространены в жилых зданиях.
2. Основные тепловые характеристики теплообменных аппаратов.

БИЛЕТ 9

1. Основные схемы присоединения отопительных установок к тепловой сети. Их преимущества и недостатки.
2. При расчете тепловых характеристик вместо среднелогарифмической используется максимальная разность температур между греющей и нагреваемой теплоносителями.

БИЛЕТ 10

1. Каковы основные принципы определения расчетных потерь тепла зданием и как эти потери изменяются при других (нерасчетных) температурах наружного и внутреннего воздуха.

2. Расчет безразмерной удельной тепловой производительности пароводяных нагревателей, паровоздушных калориферов.

БИЛЕТ 11

1. Влияние на температуру помещения, где снижение температуры сетевой воды на 1°C и чем можно это компенсировать.

2. Как рассчитывается безразмерная удельная тепловая производительность отопительных установок с учетом работы смесительного узла?

БИЛЕТ 12

1. Применимы ли системы отопления, принятые для кирпичных зданий, к зданиям панельным с облегченной конструкцией.

2. Режимный коэффициент. Как он определяется?

БИЛЕТ 13

1. Каковы причины тепловой разрегулировки отопительных систем в условиях подачи расчетного количества сетевой воды и соблюдения графика температур.

2. Методы регулирования тепловой нагрузки абонентов. Их преимущества и недостатки.

БИЛЕТ 14

1. По каким причинам при отрегулированной тепловой сети может быть перегрев или недогрев зданий.

2. Как строится график температур и расходов воды на отопление при центральном регулировании по отопительной нагрузке?

БИЛЕТ 15

1. Каковы основные способы уменьшения вертикальной разрегулировки в системе отопления?

2. График температур и расходов воды на вентиляцию при центральном регулировании по отопительной нагрузке.

БИЛЕТ 16

1. Уменьшение вертикальной разрегулировки в 2-х трубной системе при увеличении коэффициента смещения или при увеличении гидравлического сопротивления приборов.

2. Построение графика температур, тепловой нагрузки и расходов воды на горячее водоснабжение при закрытой системе теплоснабжения.

БИЛЕТ 17

1. Влияние на работу системы отопления горизонтальная разрегулировка и причины ее появления.

2. Задача качественного регулирования при центральном регулировании отопительной нагрузки.

БИЛЕТ 18

1. Почему при анализе отопления отдельных помещений по температуре обратной воды следует сопоставлять ее с температурой помещений?

2. Как строится график температур, тепловой нагрузки и расходов воды на горячее водоснабжение при открытой системе теплоснабжения?

БИЛЕТ 19

1. Основные методы обнаружения непрогревов систем отопления из-за воздушных пробок и засоров.

2. Основная задача гидравлического расчета.

БИЛЕТ 20

1. Сущность наладки системы отопления.

2. Уравнение Бернулли для установившегося движения по трубопроводу несжимаемой жидкости и его использование при расчете тепловых сетей

БИЛЕТ 21

1. Когда необходимо использовать смесительные узлы? Типы смесительных узлов? Их преимущества и недостатки?

2. Что такое пьезометрический напор и как он определяется?

БИЛЕТ 22

1. Расход теплоты на вентиляцию общественных зданий. Методика расчета.

2. Что такое линейное падение давления в трубопроводе? Как они определяются?

БИЛЕТ 23

1. Расходы теплоты на горячее водоснабжение. Методика расчета.

2. Факторы, влияющие на линейное падение давления.

БИЛЕТ 24

1. Местное падение давления в трубопроводе.

2. Порядок гидравлического расчета.

Приложение Г

Технологическая карта дисциплины (Трудоемкость дисциплины 6 ЗЕ (300 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
6 с		0 – 10	0 – 40	0-20	20	0 – 20
1	1 этап	0-04	-	-	-	-
2		-	ПР-01 (10б.)	-	-	-
3		0-04	-	-	-	-
4		-	ПР-02 (10б.)	-	-	-
5		0-04	-	ЛР-01(10б.)	-	-
6		-	ПР-03 (10б.)	-	-	-
7		0-04	-	-	-	-
8		0-04	ПР-04 (10б.)	ЛР-02(10б.)	ТЗ-01(40б.)	ИДЗ-1(30б.)
1 этап. Рубежная аттестация (не менее 75 баллов из 150)						
9		0-20	0 – 40	0 – 20	0-40	0-30
10	2 этап	-	ПР-05 (20б.)	-	-	-
11		0-04	-	-	-	-
12		-	ПР-06 (10б.)	ЛР-03(20б.)	-	-
13		0-04	-	-	-	-
14		-	ПР-06 (10б.)	-	-	-
15		0-04	-	-	-	-
16		-	ПР-07 (10б.)	ЛР-04(20б.)	ТЗ-02(30б.)	-
17		0-04	-	-	-	-
18		0-04	ПР-08(20б.)	-	-	ИДЗ-2(40б.)
18		0-20	0 – 70	0-40	0-30	0-40
Семестровая аттестация (не менее 150 баллов из 300)						
		0 – 40	0 – 110	0-60	0-20	0 – 70

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины: – пороговый (оценка “удовлетворительно”) – 75 – 104 баллов;
– стандартный (оценка “хорошо”) – 105 – 134 баллов; – эталонный (оценка “отлично”) – 150 – 300 баллов.