

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



SATBAYEV
UNIVERSITY

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ИСиС
К.К. Алимова
« 22 » 108 2019 г.

СИЛЛАБУС

HYD 1552 «Теплоснабжение»

для специальности 5B075200- «Инженерные системы и сети»

3 кредита (2/0/1)

Семестр: осенний семестр, 2019-2020 уч. год

Список литературы

1. Нопов А.А. и др. Теплотехника. М.: Стройиздат, 1982. - 336с.	4. Манаев И.М. и др. Теплотехника по специальности «Инженерные системы и сети». М.: Стройиздат, 1989. - 243с.
2. Великие тепловые сети. Справочное пособие по проектированию. Под ред. И.К. Громова. Е.П. Шубова. М.: Энергоатомиздат, 1986. - 376с.	5. Алимов К.К. Теплотехника систем централизованного теплоснабжения. Ташкент, 1989. - 104с.
3. Соколов Е.А. Теплотехника и тепловые сети. 5-изд. - М.: Энергоатомиздат, 1982. - 307с.	6. Справочник проектировщика центрального теплоснабжения. М.: Стройиздат, 1983. - 204с.

Алматы, 2019

Институт архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова
Кафедра «Инженерные системы и сети»

1. Информация о преподавателях:

Лектор: Унаспеков Берикбай Акибаевич, д.т.н., профессор кафедры «Инженерные системы и сети», института Архитектуры и строительства им. Т.Басенова.

Офисные часы: Вторник 15²⁵ – 17²⁰, ауд. 214, МУК

e-mail: unaspekov@yandex.kz

Преподаватель (практические занятия): Сатыбалды Айтолкын Сатыбалдыкызы, магистр технических наук, тьютор кафедры «Инженерные системы и сети», института Архитектуры и строительства им. Т.Басенова.

Офисные часы: Вторник 17³⁰ – 18²⁰, ауд. 214, МУК

e-mail: aitosha-8_95@mail.ru

1.1. Цель курса: приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков по основам проектирования, устройству и эксплуатации систем теплоснабжения.

2. Описание курса:

В процессе изучения дисциплины будущие специалисты изучат современные методы и решения задач, связанных с расчетами элементов систем теплоснабжения, а также методы регулирования отпуска теплоты.

Знания, полученные при прохождении дисциплины:

В результате изучения дисциплины студенты должны

Знать - теоретические основы и методики определения тепловых потоков; основы проектирования систем теплоснабжения; способы и методы регулирования отпуска теплоты; методику гидравлических расчетов тепловых сетей и разработки их гидравлических режимов; способы прокладки тепловых сетей и их конструкции.

Уметь -- применять на практике теоретические знания и навыки; использовать методики определения расчётных показателей по проектированию системы горячего водоснабжения зданий, системы централизованного теплоснабжения городов; разрабатывать гидравлические режимы для тепловых сетей; использовать современные технологии в системах теплоснабжения и тепловых сетей с учетом надежности - проектировать современные энергосберегающие горелочные устройства, обеспечивающие эффективное сжигание топлива.

1.3. Пререквизиты: программа данной дисциплины основывается на базе дисциплин: физика, математика, отопление, теплогенерирующие установки.

1.4. Постреквизиты: Профильные дисциплины специальности «Инженерные системы и сети», предусмотренные рабочим учебным планом специальности.

Список литературы:

Базовая литература	Дополнительная литература
1.Ионин А.А. и др. Теплоснабжение. М.: Стройиздат, 1982.- 336с.	4. Манюк В.И. и др. Справочник по наладке и эксплуатации водяных тепловых сетей. М.: Стройиздат, 1988.- 232с.
2.Водяные тепловые сети. Справочное пособие по проектированию. Под. ред. Н.К.Громова, Е.П.Шубина. М.: Энергоатомиздат,1986.- 376с.	5. Апарцев М.М. Наладка водяных систем централизованного теплоснабжения. Справочное пособие. М.: Энергоавтомиздат.1983.- 204с
3.. Соколов Е.А. Теплофикация и тепловые сети. 5-изд.- М.: Энергоиздат, 1982.- 360с.	6. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.2. Водопровод и

	канализация. Под ред. И.Г.Староверова, Ю.И.Шиллера. 4-е изд. перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1990. -248 с.
	7. Козин В.Б.и др. Теплоснабжение. Уч.Пособие М.: Высшая школа, 1980.-408с
	8. Переверзев В.А., Шумов В.В.Справочник мастера строителя-2-е изд.,перераб. И доп., Л.:Энергоиздат. Ленингр. Отд-ние, 1987-272с.
	9. Захаренко С.Е., Захаренко Ю.С., Никольский И.С., Пищиков М.А.Справочник строителя тепловых сетей, под ред. С.Е. Захаренко. 2-е изд.,перераб.-М.:Энергоиздат, 1984.-184с.
	10.СНиП РК 2.04.01-2001 Строительная климатология. Астана: Комитет по делам строительства МЭиТ, 2002. –113с
	11. СН РК 2.04.-21-2004. Энергопотребление и тепловая защита зданий. Астана: Комитет по делам строительства и ЖКХ МИиТ РК, 2004. –40с.
	12. МСН 4.02.-02-2004. Тепловые сети. Астана: Комитет по делам строительства и ЖКХ МИиТ РК, 2005. –34с.
	13.СН РК 4.02-103-2002. Проектирование автономных источников теплоснабжения. Астана: Комитет по делам строительства и ЖКХ МИиТ РК, 2002. –32с.
	14.СН РК 4.02-17-2005. Проектирование тепловых пунктов. Астана: Комитет по делам строительства и ЖКХ МИиТ РК, 2005. –79с.
	15. СП РК 4.02-102-2003. Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов. Астана: Комитет по делам строительства и ЖКХ МИиТ РК, 2004. –32с.
	16. ГОСТ 21.605-2003. Теплотехническая часть сети тепловые. Рабочие чертежи. Астана: Комитет по делам строительства и ЖКХ МИиТ РК, 2004. –10с.

3. Календарно - тематический план:

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Ссылка на литературу	Задание	Срок сдачи
1	Введение. Общие сведения о централизованном теплоснабжении населенных мест. Энергетические основы теплофикации.	Тепловое потребление. Выбор расчетных параметров наружного воздуха и характеристики потребителей для проектирования системы теплоснабжения. Определение тепловых потоков на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и суммарного для проектирования системы теплоснабжения – 1 час.	Л.: 1[4-7;], 2 [4-7], 3 [7-16]; Пр:1 [10-14, 19-20], 2 [36-46], 3 [74-89];		
2	Методы определения тепловых потоков	Тепловое потребление. Построение графиков зависимости тепловых потоков от температуры наружного воздуха. Годовое потребление теплоты – 1 час	Л.: 1 [8-22], 2 [74-100], 3 [35-48]; Пр.: 1 [17-18, 20-25], 3 [47-51], 7 [325-326];	СРС -1 Годовые расходы теплоты потребителями. Л: 1 [17-18, 20-25];	2 нед
3	Системы теплоснабжения	Тепловой расчет водоподогревателей. Выбор схемы присоединения водоподогревателей системы горячего водоснабжения к тепловым сетям. Выбор и расчет расчетных параметров: температуры воды в тепловой сети, и расхода сетевой и нагреваемой воды для горячего водоснабжения. Выбор типа водоподогревателя и его характеристика – 1 час.	Л.: 1 [27-29], 2 [4-7], 3 [51-56]; Пр.: 1 [39-42, 67-72], 2 [315-321];	Quiz Сдача СРС -1 Задание СРС -2 Теплоподготовительные установки (ТПУ) источников теплоты	3 нед
4	Водяные системы теплоснабжения.	Гидравлический расчет водоподогревателей. Определение поверхности нагрева водоподогревателей горячего водоснабжения. Расчет потерь давления по греющей и нагреваемой среде теплоносителя – 1 час	Л.: 1 [29-33,36-47], 3 [57-61]; ПР:1 [39-42, 67-72] 2 [315-321];	Сдача СРС-2 Задание СРС -3 Теплоподготовительные установки (ТПУ) источников теплоты. Л.:1 [270-276,301-305], 3 [17-18, 131-138,	4 нед

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Ссылка на литературу	Задание	Срок сдачи
				197-204, 315-319];	
5	Системы горячего водоснабжения	Разработка схемы системы горячего водоснабжения жилого здания. Основы конструктивного решения проектирования системы горячего водоснабжения. Тупиковые и циркуляционные системы. – 1 час	Л.: 1[58 – 97]; Пр.: 1 [90-97];	Quiz Сдача СРС-3 Задание СРС -4 Однотрубные системы теплоснабжения. Л.: 1 [48-49], 3 [74-77, 127-130];	5 нед
6	Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения	Предварительный гидравлический расчет системы горячего водоснабжения. Гидравлический расчет подающих трубопроводов системы горячего водоснабжения. Особенности определения потерь давления в подающих трубопроводах горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения.	Л.: 1[100 – 110]; Пр.: 1 [100-102];	Сдача СРС-4 Задание СРС -5 Системы горячего водоснабжения в различных зданиях. Л.: 1 [92-93];	6 нед
7	Оборудование тепловых пунктов	Циркуляционный режим в системе горячего водоснабжения. Тепловые потери подающих трубопроводов системы горячего водоснабжения. Определение циркуляционных расходов воды.	Л.: 1 [54-67], 2 [290-315], 3 [212-219, 221-227]; Пр.: 1 [103-106];	Quiz Сдача СРС-5 Задание СРС -6 Системы горячего водоснабжения в многоэтажных зданиях Л.: 1 [93-94];	7 нед
8	Регулирование отпуска теплоты	Окончательный гидравлический расчет системы горячего водоснабжения. Гидравлический расчет циркуляционных трубопроводов и увязка циркуляционных колец. Расчет потерь давления в системе трубопроводов горячего водоснабжения с учетом циркуляционных расходах воды.	Л.: 1 [111-121], 2 [101-105]; 3 [83-87]; Пр.: 1 [106-109];	Тестовые вопросы	Первая промежуточная аттестация

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Ссылка на литературу	Задание	Срок сдачи
9	Регулирование отпуска теплоты на горячее водоснабжение и вентиляцию по отопительной нагрузке	Регулирование отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в открытых системах теплоснабжения. Изучить методику расчета скорректированного температурного графика и расхода сетевой воды на системы отопления и горячего водоснабжения.	Л.: 1 [122-124,147-150], 2 [106-113], Пр.: 1 [138-146], 2 [113-119], 3 [119-127];	Сдача СРС-6 Задание СРС -7 Гидравлические режимы газовых сетей Л.: [1] с. 138-141	9 нед
10	Центральное качественное регулирование отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в открытых системах теплоснабжения	Регулирование отпуска теплоты на вентиляцию по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Расчет температурных графиков и графиков расхода сетевой воды при регулировании отпуска теплоты на вентиляцию при различных температурах наружного воздуха Суммарный расход сетевой воды в тепловой сети открытой системы теплоснабжения. Средняя температура сетевой воды в обратном трубопроводе тепловой сети при регулировании отпуска теплоты по скорректированному температурному графику.	Л.: 1 [138-140], 2 [113-118], 3 [106-108]; Пр.: 1 [147-150], 2 [113-119];	Quiz Сдача СРС-6	10 нед
11	Центральное качественное регулирование отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения	Схемы тепловых сетей. Основы выбора схемы тепловых сетей. Определение расчетных расходов сетевой воды. Расходы сетевой воды в контрольном режиме для открытых систем теплоснабжения.	Л.: 1 [128-138], 3 [111-118]; Пр.: 1 [151-156], 2 [210-218], 3 [245-246];		11 нед
12	Структура тепловых сетей	Гидравлический расчет разветвленных водяных тепловых сетей. Разработка расчетной схемы водяных тепловых сетей систем теплоснабжения. Выбор главной расчетной магистрали тепловых сетей и ответвлений от нее. Определение диаметров трубопроводов главной расчетной	Л.: 1 [151-157,165-167], 2 [11-44,193-210], Пр.: 1 [183-192], 2	Quiz	12 нед

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Ссылка на литературу	Задание	Срок сдачи
		магистрала и фактических удельных потерь давления.	[119-121], 3 [137-145];		
13	Гидравлический расчет трубопроводов тепловых сетей	Пьезометрический график водяной тепловой сети при различных гидравлических режимах. Построение пьезометрического графика водяной тепловой сети в отопительный, неотопительный периоды и контрольный режим для открытых систем теплоснабжения.	Л.: 1 [183-193], 2 [119-136], 3 [136-147]; Пр.: 1 [206-210], 2 [143-146], 3 [148-155];		13 нед
14	Гидравлический режим тепловых сетей	Гидравлический режим в различные периоды года. Методические рекомендации. Определение потерь давления в отопительный, контрольный и неотопительный периоды в открытых системах теплоснабжения.	Л.: 1[206-210, 219-222], 2[137-145]; 3[167-172]; Пр: 1 [183-192], 2 [137-143], 3 [146-148];	Quiz	14 нед
15	Вторая финальная аттестация			Тестовые вопросы	15
	Экзамен			Письменный экзамен	

**В календарно – тематическом календаре возможны изменения с учетом праздничных дней*

Мультигест

6 семестр

1. Какой способ выработки тепловой и электрической энергии более экономичный?

- А) отдельный - электроэнергия на конденсационных электрических станциях и теплоты - в котельных;
- В) комбинированный на ТЭЦ;
- С) в газотурбинных установках;
- Д) на гидростанциях;
- Е) в автономных системах теплоснабжения.

2. Что называется коэффициентом теплофикации ТЭЦ?

- А) отношение пиковой нагрузки к теплофикационным;
- В) разность между пиковой и теплофикационной нагрузками;
- С) отношение теплофикационной нагрузки к пиковой;
- Д) отношение теплофикационной нагрузки к отпускаемой нагрузке ТЭЦ;
- Е) отношение пиковой нагрузки к отпускаемой нагрузке ТЭЦ.

3. Наиболее распространенная расчетная температура сетевой воды в подающем трубопроводе систем теплоснабжения в городах Казахстана:

- A) 200 °С;
- B) 180 °С;
- C) 175 °С;
- D) 150 °С;
- E) 120 °С

4. Тепловая нагрузка на отопление по продолжительности потребления в течение года является:

- A) постоянной;
- B) переменной;
- C) круглогодовой;
- D) сезонной;
- E) прерывистой.

5. Тепловая нагрузка на горячее водоснабжение по продолжительности в течение года является:

- A) постоянной;
- B) переменной;
- C) круглогодичной;
- D) сезонной;
- E) прерывистой.

6. Наиболее точный расчет тепловой нагрузки на отопление:

- A) по численности населения;
- B) общей площади застройки;
- C) по известному объему здания;
- D) по известным конструкциям наружных ограждений;
- E) по жилой застройке.

7. Расчет максимальной тепловой нагрузки на отопление при отсутствии проектов зависит от:

- A) климатических данных района города;
- B) назначения здания и периода застройки;
- C) от расчетной температуры наружного воздуха для проектирования отопления, периода застройки, этажности здания;
- D) от индивидуального проекта и периода застройки;
- E) от отопительного периода.

8. Выбор открытых или закрытых систем теплоснабжения производится:

- A) по схемам присоединения систем отопления;
- B) по качеству теплоносителя;
- C) по схемам присоединения систем горячего водоснабжения и жесткости воды;
- D) по качеству воды и ее расходу;
- E) по температуре и расходу теплоносителя.

9. Открытая система теплоснабжения характеризуется схемой присоединения системы горячего водоснабжения к теплосетям через:

- A) элеватор;
- B) водонагреватель;
- C) смеситель;
- D) насос;
- E) водомер.

10. Закрытая система теплоснабжения характеризуется схемой присоединения системы горячего водоснабжения к теплосетям через:

- A) водонагреватель;
- B) элеватор;
- C) непосредственно;
- D) насос;

- Е) водомер.
- 11. При зависимой схеме присоединения систем отопления к тепловым сетям максимальное давление воды в обратных трубопроводах ограничивается:**
- А) прочностью калориферов;
 - В) прочностью отопительных приборов;
 - С) прочностью отопительных теплообменников;
 - Д) заполнением систем отопления;
 - Е) вскипанием воды в трубах.
- 12. При независимой схеме присоединения систем отопления к тепловым сетям максимальное давление воды в обратных трубопроводах ограничивается:**
- А) прочностью калориферов
 - В) прочностью отопительных приборов
 - С) прочностью отопительных теплообменников
 - Д) заполнением систем отопления
 - Е) вскипанием воды в трубах.
- 13. Система отопления присоединяется к тепловым сетям по независимой схеме, если давление воды превышает допустимое значение в:**
- А) подающем трубопроводе;
 - В) системах отопления;
 - С) отопительных приборах;
 - Д) отопительных водоподогревателях;
 - Е) обратном трубопроводе.
- 14. Схема присоединения системы отопления к тепловой сети, если располагаемый напор на вводе составляет 5 м.вод.ст.**
- А) зависимая через элеватор;
 - В) независимая через смеситель;
 - С) зависимая через задвижки;
 - Д) зависимая через подогреватель;
 - Е) независимая через подогреватель.
- 15. Присоединение вентиляционных установок к тепловым сетям осуществляется по схемам:**
- А) независимым;
 - В) последовательным;
 - С) через подогреватели;
 - Д) зависимым – непосредственно;
 - Е) через водонагреватели.
- 16. Присоединение систем вентиляции к водяным тепловым сетям по принципу гидравлической связи:**
- А) параллельное;
 - В) независимое;
 - С) зависимое;
 - Д) последовательное;
 - Е) смешанное.
- 17. Присоединение систем горячего водоснабжения к водяным тепловым сетям в открытых системах теплоснабжения по принципу гидравлической связи:**
- А) параллельное;
 - В) независимое;
 - С) последовательное;
 - Д) зависимое непосредственное;
 - Е) смешанное.
- 18. Коэффициент шероховатости труб в системе горячего водоснабжения:**
- А) 0,005 м;

- В) 0,001 м;
- С) 0,0001 м;
- Д) 0,0002 м;
- Е) 0,002 м.

19. Что является целью гидравлического расчета трубопроводов системы горячего водоснабжения?

- А) определение расчетных расходов горячей воды;
- В) выбор диаметров циркуляционных трубопроводов;
- С) обеспечение температуры горячей воды у водоразборных приборов;
- Д) обеспечение во всех водоразборных приборах расчетного расхода воды с заданной температурой;
- Е) выбор диаметров подающих трубопроводов.

20. Почему при проектировании внутренних систем горячего водоснабжения жилых зданий не рекомендуется принимать скорость воды более 1,5 м/с:

- А) для уменьшения потерь давления в трубах;
- В) для уменьшения теплопотерь;
- С) для уменьшения шума при движении воды по трубам;
- Д) для увеличения теплопотерь;
- Е) для уменьшения накипеобразования.

21. Какой дополнительный фактор учитывается при расчете потерь давления в системах горячего водоснабжения закрытых систем теплоснабжения?

- А) местные сопротивления;
- В) уменьшение диаметров труб вследствие накипеобразования;
- С) потери давления в подогревателях горячей воды;
- Д) потери давления в элеваторных узлах;
- Е) местные сопротивления и потери давления в подогревателях.

22. Выбор диаметров подающих трубопроводов системы горячего водоснабжения производится по:

- А) секундному расходу горячей воды;
- В) циркуляционному расходу горячей воды;
- С) часовому расходу горячей воды;
- Д) максимальному секундному расходу горячей воды и скорости;
- Е) скорости горячей воды и секундному расходу.

23. Выбор диаметров циркуляционных трубопроводов систем горячего водоснабжения производится:

- А) по циркуляционному расходу воды с учетом невязки циркуляционных колец;
- В) по максимальному расходу горячей воды;
- С) по расчетной температуре горячей воды;
- Д) по расчетному расходу и скорости воды;
- Е) по расчетной температуре и скорости горячей воды.

24. Какие типы водонагревателей применяются в системах горячего водоснабжения централизованных систем теплоснабжения?

- А) пароводяные подогреватели;
- В) скоростные водоводяные подогреватели;
- С) емкостные подогреватели;
- Д) двухступенчатые подогреватели;
- Е) трехступенчатые подогреватели.

25. По каким параметрам производится выбор схем присоединения водонагревателей в системах горячего водоснабжения?

- А) по величине среднего теплового потока на горячее водоснабжение;
- В) по отношению максимального теплового потока на горячее водоснабжение к расчетному тепловому потоку на отопление;

- С) в зависимости от температуры воды на выходе из подогревателей горячей воды;
 - Д) в зависимости от располагаемого давления в МТП;
 - Е) в зависимости от жесткости воды.
- 26. Каким параметром горячей воды предварительно задаются при выборе типоразмера скоростного водонагревателя?**
- А) температурой;
 - В) вязкостью;
 - С) скоростью движения;
 - Д) плотностью;
 - Е) давлением.
- 27. Тепловой расчет водонагревателей определяет:**
- А) тепловую нагрузку;
 - В) расход воды;
 - С) поверхность нагрева;
 - Д) температуру;
 - Е) потери давления.
- 28. Гидравлический расчет водонагревателей определяет:**
- А) давление и расход теплоносителя;
 - В) расход теплоносителей;
 - С) температуру теплоносителей;
 - Д) потери давления по движению теплоносителя;
 - Е) местные сопротивления.
- 29. Из условия работы системы отопления располагаемый напор в ИТП принимается для:**
- А) водонагревателя;
 - В) смесителя;
 - С) элеватора;
 - Д) водомера;
 - Е) грязевика.
- 30. Из условия работы системы горячего водоснабжения располагаемый напор в ИТП принимается для:**
- А) водонагревателя;
 - В) элеватора
 - С) водомера
 - Д) грязевика
 - Е) регулятора температуры

7 семестр

- 1. По какой тепловой нагрузке производится выбор вида регулирования, если процент охвата централизованным горячим водоснабжением 100%:**
- А) по отопительной нагрузке;
 - В) по нагрузке горячего водоснабжения;
 - С) по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения;
 - Д) по вентиляционной нагрузке;
 - Е) по центральной нагрузке отопления.
- 2. В чем заключается основное преимущество регулирования отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения по сравнению с регулированием по отопительной нагрузке:**
- А) выше температура сетевой воды в подающем трубопроводе;
 - В) уменьшение теплопроизводительности источника теплоты;
 - С) экономия расхода сетевой воды;
 - Д) ниже температура воды в обратном трубопроводе;

Е) больше разность температур между температурой воды в подающем и обратном трубопроводах.

3. Какие параметры теплоносителя изменяются на выходе из источника теплоты при центральном качественном регулировании отпуска теплоты при понижении температуры наружного воздуха?

- А) расход сетевой воды;
- В) температура сетевой воды;
- С) расход и температура сетевой воды;
- давление сетевой воды;
- давление и температура сетевой воды.

4. Температура сетевой воды в подающих трубопроводах открытых систем теплоснабжения изменяется в пределах:

- А) 80–150⁰С;
- В) 70–150⁰С;
- С) 60–150⁰С;
- Д) 50–150⁰С;
- Е) 40–150⁰С

5. Температура сетевой воды в подающих трубопроводах закрытых систем теплоснабжения изменяется в пределах:

- А) 80–150⁰С;
- В) 70–150⁰С;
- С) 60–150⁰С;
- Д) 50–150⁰С;
- Е) 40–150⁰С

6. Температура сетевой воды в обратных трубопроводах закрытых систем теплоснабжения изменяется в пределах:

- 50–70⁰С;
- 60–70⁰С;
- 30–70⁰С;
- 20–60⁰С;
- Е) 20–65⁰С.

7. Какое регулирование отпуска теплоты на горячее водоснабжение осуществляется в местных тепловых пунктах в открытых системах теплоснабжения?

- А) центральное качественное;
- В) пропусками;
- С) местное количественное;
- Д) центральное количественное;
- Е) комбинированное.

8. Какой параметр сетевой воды изменяется при местном количественном регулировании отпуска теплоты?

- А) температура;
- В) давление;
- С) расход;
- Д) давление и расход;
- Е) давление и температура.

9. Какое регулирование осуществляется в источнике теплоты и в МТП при центральном качественном регулировании по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения?

- А) центральное количественное;
- В) местное;
- С) качественное;
- Д) комбинированное;

количественное.

10. В открытых системах теплоснабжения при расчетной температуре наружного воздуха водоразбор горячей воды производится:

- A) из подающего трубопровода тепловой сети;
- B) смешивается вода из подающего и обратного трубопровода тепловой сети;
- C) в водоразборном приборе смешивается вода из подающего трубопровода с холодной водой;
- D) в водоразборном приборе смешивается вода из обратного трубопровода с холодной водой;
- E) холодная вода подогревается в водоводяном подогревателе.

11. В открытых системах теплоснабжения при температуре наружного воздуха в точке корректировки температурного графика водоразбор производится из:

- A) подающего трубопровода тепловой сети;
- B) подающего и обратного трубопроводов тепловой сети;
- C) обратного трубопровода;
- D) обратного трубопровода с подмешиванием холодной воды;
- E) подающего трубопровода с подмешиванием холодной воды.

12. Какая минимальная температура сетевой воды принимается в подающем трубопроводе в закрытых системах теплоснабжения:

- A) 60°C;
- B) 70°C;
- C) 75°C;
- D) 55°C;
- E) 50 °C.

13. Максимальная температура воды в обратном трубопроводе тепловых сетей равна:

- A) 40°C;
- B) 50°C;
- C) 60°C;
- D) 70°C;
- E) 75°C

14. При какой температуре сетевой воды в обратном трубопроводе определяется точка корректировки отопительного температурного графика?

- A) 40°C;
- B) 50°C;
- C) 60°C;
- D) 70°C;
- E) 75°C

15. Точка излома отопительного температурного графика в закрытых системах теплоснабжения при температуре сетевой воды в подающем трубопроводе определяется при:

- A) 40°C;
- B) 50°C;
- C) 60°C;
- D) 70°C;
- E) 75°C.

16. Точка излома отопительного температурного графика в открытых системах теплоснабжения при температуре сетевой воды в подающем трубопроводе определяется при:

- A) 40°C;
- B) 50°C;
- C) 60°C;
- D) 70°C;

Е) 75°C .

17. При центральном качественном регулировании отпуска теплоты по отопительной нагрузке в открытых системах теплоснабжения в ЦТП поддерживается расход воды постоянным:

- А) G_o ;
- В) G_v ;
- С) G_{o+h} ;
- Д) G_h ;
- Е) G_{o+v}

18. При центральном качественном регулировании отпуска теплоты по отопительной нагрузке в закрытых системах теплоснабжения в ЦТП поддерживается расход воды постоянным:

- А) G_o ;
- В) G_v ;
- С) G_{o+h} ;
- Д) G_h ;
- Е) G_{o+v}

19. При центральном качественном регулировании отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в открытых системах теплоснабжения в ЦТП поддерживается расход воды постоянным:

- А) G_o ;
- В) G_v ;
- С) G_{o+h} ;
- Д) G_h ;
- Е) G_{o+v}

20. При центральном качественном регулировании отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения в ЦТП поддерживается расход воды постоянным:

- А) G_o ;
- В) G_v ;
- С) G_{o+h} ;
- Д) G_h ;
- Е) G_{o+v}

21. В тепловых сетях применяется арматура из:

- А) стали;
- В) чугуна;
- С) латуни;
- Д) бронзы;
- Е) пластмассы.

22. Правильное обозначение условного прохода трубы $D_{\text{усл}}=630 \times 8$ мм:

- А) $D_{\text{усл}} = 630$ мм;
- В) $D_{\text{усл}} = 614$ мм;
- С) $D_{\text{усл}} = 600$ мм;
- Д) $D_{\text{усл}} = 690$ мм;
- Е) $D_{\text{усл}} = 614 \times 8$ мм.

23. Единицы измерения удельного падения давления:

- А) Па;
- В) Па/м;
- С) $\text{Па}/(\text{кг}/\text{с})^2$;
- Д) м.вод.ст.;
- Е) $\text{кг}/\text{с}^2$.

24. Коэффициент шероховатости новых стальных труб в водяных тепловых сетях обычно равен:

- A) 0,1 м;
- B) 0,2 м;
- C) 0,05 м;
- D) 0,03 м;
- E) 0,0005 м.

25. Основной параметр, характеризующий пропускную способность трубопроводов тепловых сетей:

- A) диаметр;
- B) плотность воды;
- C) потери давления;
- D) удельные потери давления;
- E) вязкость воды.

26. Вопрос надежности тепловых сетей решается при выборе?

- A) трассы тепловых сетей
- B) способов присоединения потребителей к тепловым сетям
- C) схемы тепловых сетей
- D) оборудования источника тепла
- E) способов прокладки тепловых сетей

27. По каким параметрам выбираются диаметры трубопроводов в тепловых сетях?

- A) по удельным потерям давления и квадрату расхода воды;
- B) по расчетному расходу воды на участке и сопротивлению участка сети;
- C) по расчетному расходу воды и удельным потерям давления на участке;
- D) по сопротивлению участка трубопровода и располагаемому напору в начале участка;
- E) по пропускной способности участка трубопровода.

28. Наиболее характерный параметр для расчета потерь давления в тепловых сетях:

- A) давление воды;
- B) температура воды;
- C) удельное падение давления воды;
- D) вязкость воды;
- E) сглаживающая способность воды.

29. Какой режим движения жидкости преобладает в трубопроводах водяной тепловой сети?

- A) переходный;
- B) ламинарный;
- C) прерывистый;
- D) пограничный;
- E) сплошной.

30. Какие гидравлические режимы рассматривает пьезометрический график?

- A) турбулентный;
- B) статический и динамический;
- C) ламинарный;
- D) переходный;
- E) прерывистый.

Коды правильных ответов к тестам

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
6 семестр					
1	B	11	B	21	B
2	D	12	C	22	D
3	D	13	E	23	A
4	D	14	E	24	B
5	C	15	D	25	B
6	D	16	C	26	C
7	C	17	D	27	C
8	C	18	B	28	D
9	C	19	D	29	B
10	A	20	C	30	A
7 семестр					
1	C	11	C	21	A
2	C	12	B	22	C
3	B	13	D	23	B
4	C	14	C	24	E
5	B	15	D	25	A
6	C	16	C	26	C
7	C	17	A	27	C
8	C	18	A	28	C
9	D	19	C	29	A
10	D	20	C	30	B

4. Задания и краткие методические указания по их выполнению:

Изучить нижеуказанные темы СРС и подготовить реферат с использованием базовой и дополнительной литературы

№	Задание	Методические рекомендации	Литература
1	2	3	4
1	Годовые расходы теплоты потребителями.	Определения расходов годовых расходов теплоты потребителями систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. График продолжительности тепловой нагрузки.	1 осн. [122-123]
2	Теплоподготовительные установки (ТПУ) источников теплоты.	Принципиальные схемы ТПУ. Распределение тепловой нагрузки по ступеням нагрева. Коэффициент теплофикации.	1 осн. [123-131]
3	Теплоподготовительные установки (ТПУ) источников теплоты.	Выбор насосов в источнике теплоты и насосных станциях. Определение производительности и напоров сетевых и подпиточных насосов.	1 осн. [131-136]
4	Однотрубные системы теплоснабжения.	Схемы однотрубной системы теплоснабжения, применение, характеристика.	1 осн. [136-137]
5	Системы горячего водоснабжения в различных зданиях.	Схемы присоединения полотенцесушителей в системах горячего водоснабжения. Конструкции полотенцесушителей.	1 осн. [137]
6	Системы горячего водоснабжения в многоэтажных зданиях.	Конструктивное решение системы горячего водоснабжения в многоэтажных зданиях. Схемы	1 осн. [137-138]

		трубопроводов и водоразборно-циркуляционных узлов.	
7	Центральные тепловые пункты (ЦТП).	Выбор схемы присоединения системы горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения. Учет тепловой нагрузки на здание.	1 осн. [138-141]

Самостоятельная работа бакалавров под руководством преподавателя (СРМП)

1. Расходы теплоты различными потребителями.

Особенности определения расходов теплоты промышленными и сельскохозяйственными потребителями.

2. Теплоподготовительные установки (ТПУ) источников теплоты

Экономия топлива на ТЭЦ по отношению раздельной выработке теплоты и электрической энергии.

3. Тепловой расчет ТПУ.

Тепловая нагрузка источника теплоты с учетом теплопотерь в тепловых сетях. Выбор основного оборудования ТПУ источников теплоты.

4. Гидравлический расчет ТПУ.

Распределение давления в ТПУ с учетом допустимых давлений в каждой ступени нагрева. Обоснование установки двух ступеней сетевых насосов: бустерных и основных сетевых и их выбор.

5. Двухтрубные водяные системы теплоснабжения.

Закрытые и открытые системы теплоснабжения. Нормальная и связанная подача теплоты в системы отопления.

6. Двухтрубные водяные системы теплоснабжения.

Схемы вводов закрытых систем теплоснабжения. Центральные тепловые и местные пункты.

7. Центральные тепловые пункты.

Особенности теплового и гидравлического расчета теплообменных аппаратов при различных схемах присоединения к тепловым сетям.

8. Паровые системы теплоснабжения.

Основные характеристики паровых систем. Схемы паровых систем теплоснабжения. Системы сбора конденсата.

9. Паровые системы теплоснабжения.

Способы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения к паровым тепловым сетям.

10. Паровые системы теплоснабжения.

Пароводяные подогреватели и их тепловой расчет.

11. Расчет переменных режимов теплообменных аппаратов.

Основные зависимости для расчета параметров теплоносителей при переменных нагрузках с учетом режимов работы теплообменных аппаратов.

12. Режимы водоразбора и циркуляции в системе горячего водоснабжения.

Компоновка водоразборно-циркуляционных узлов в здании. Схема обвязки.

13. Циркуляционный режим в системе горячего водоснабжения.

Определение потерь давления в циркуляционном контуре системы горячего водоснабжения в режиме циркуляции.

14. Оборудование тепловых пунктов для высотных зданий.

Изучение характеристик основного оборудования при независимом присоединении системы горячего водоснабжения. Контрольно-измерительные приборы и установка счетчиков учета теплоты.

15. Оборудование тепловых пунктов для коммунальных зданий.

Изучение характеристик основного оборудования при зависимом присоединении системы горячего водоснабжения. Контрольно-измерительные приборы и регуляторы. Баки-аккумуляторы.

График сдачи требуемых работ

№ п/п	Виды контроля	Макс балл недели	Недели															Итого макс баллов		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	Активность на лекционных обсуждениях	0,5		0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0			0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0			8
2	Активность на практических занятиях	0,5		0,5		0,5	1,0	0,5	1,0			0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0			8
3	Выполнение практических заданий (СРСР)	1,0		1,5		1,5		1,5			1,5		1,5		1,5				9	
4	Выполнение лабораторных заданий																			
5	Индивидуальная проектная работа	2,0					2,0										2,0			4
6	1-я промежуточная аттестация (Midterm)	10,0								10										10
7	Самостоятельная работа студента (СРС)	1,5		1,5		1,5		1,5			1,5		1,5		1,5			2,0		11
8	2-я финальная аттестация (Endterm)	10,0																10		10
	Итоговый экзамен	40																40		40
	Всего в сумме			4	2	5	3	4	2	10	4	2	5	3	4	2	50			100

Описание видов занятий:

Активность на лекционных и практических занятиях обязательна и является одной из составляющих Вашего итогового балла / оценки. Многие теоретические вопросы, подкрепляющие лекционный материал, будут представлены лишь на лекциях. Следовательно, пропуск занятия может повлиять на Вашу успеваемость и итоговую оценку. Каждые два опоздания и/или уходы до окончания занятия *по любым причинам* будут считаться как *одно пропущенное занятие*. Однако посещение занятий само по себе еще не означает увеличение баллов. Необходимо Ваше постоянное активное участие на занятиях. Обязательным требованием курса является подготовка к каждому занятию. Необходимо просматривать указанные разделы учебника и дополнительный материал не только при подготовке к практическим занятиям, но и перед посещением соответствующей лекции. Такая подготовка облегчит восприятие Вами нового материала и будет содействовать Вашему активному приобретению знаний в стенах университета.

Практические задания(СРСР) представляют собой самостоятельное решение задач по пройденной теме под руководством преподавателя. Задания будут представлены во время практических занятий. Они обязательны для выполнения всеми студентами как текущая самостоятельная работа. При подготовке домашнего задания Вы должны использовать знания, полученные из учебников и занятий. На основании выполненных Вами работ будет выводиться средняя оценка. Будет учитываться своевременность выполнения и сдачи заданий.

Лабораторные задания представляют собой разработку и составление программ решения конкретных задач. Задания будут представлены на сайте в портале. Выполнение заданий оформляется соответствующим образом и предусматривает использование необходимой литературы. Будет учитываться своевременность выполнения и сдачи работ.

Курсовые проектные работы- выполняется Вами самостоятельно или в составе группы студентов из 3-4 человек. Темы проектов определяются Вами по согласованию с преподавателем и утверждаются вместе с фамилиями студентов Вашей мини-группы. В течение установленного времени Вы должны регулярно обсуждать процесс работы над проектом между собой и с преподавателем, согласно срокам, представленным в календарно-тематическом плане и представлять ему соответствующие части проекта в период его офис часов. Защита групповых проектов будет проходить перед всеми студентами на последней неделе занятий и не должна превышать 10 минут презентационного времени. Оценка, полученная за проект, распространяется на всех участников группы. Дополнительные требования к выполнению проекта и плану предоставления работ по проекту будут обсуждены во время офис часов.

Самостоятельная работа студента (семестровые задания) предусматривает выполнение в течение семестра 7 заданий, охватывающих пройденный материал дисциплины. Задания должны быть выполнены в письменном виде и сданы по мере выполнения согласно срокам. На основании Ваших письменных работ будет выводиться средняя оценка. Будет учитываться своевременность выполнения и сдачи работ.

Итоговый экзамен охватывает и обобщает весь материал курса. Экзамен проводится в письменной форме и охватывает разные типы заданий: письменные вопросы, охватывающие пройденный лекционный материал, практическое решение конкретной задачи. Продолжительность экзамена 2 академических часа. Никаких дополнительных заданий к экзамену для повышения оценки в случае, если она низкая, выдаваться не будут. Не будет также и пересдачи экзамена.

5. Критерии оценивания работ:

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент оценки	Критерий
A	95 – 100	студент свободно ответил, с глубоким знанием материала правильно и полно решил ситуационную задачу (выполнил все задания, правильно ответил на все поставленные вопросы)
A -	90 – 94	студент свободно ответил, с глубоким знанием материала правильно и полно решил ситуационную задачу с незначительными ошибками
B +	85 – 89	студент ответил достаточно убедительно, с незначительными ошибками в теоретической подготовке и достаточно освоенными умениями по существу правильно ответил на вопросы или допустил небольшие погрешности в ответе
B	80 – 84	студент ответил достаточно убедительно, с незначительными ошибками в теоретической подготовке и достаточно освоенными умениями по существу правильно ответил на вопросы и допустил 3 ошибки в ответе
B -	75 – 79	студент ответил достаточно убедительно, с незначительными ошибками в теоретической подготовке и достаточно освоенными умениями по существу правильно ответил на вопросы и допустил 5 ошибки в ответе
C +	70 – 74	студент ответил недостаточно уверенно, с существенными ошибками в теоретической подготовке и плохо освоенными умениями ответил на вопросы ситуационной задачи
C	65 – 69	студент ответил недостаточно уверенно, с существенными ошибками в теоретической подготовке и плохо освоенными умениями ответил на вопросы ситуационной задачи; с затруднениями, но все же сможет при необходимости решить подобную ситуационную задачу на практике
C -	60 – 64	студент ответил недостаточно уверенно, с существенными 3 ошибками в теоретической подготовке и плохо освоенными умениями ответил на вопросы ситуационной задачи; с затруднениями, но все же сможет при

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент оценки	Критерий
D +	55 – 59	необходимости решить подобную ситуационную задачу на практике студент ответил недостаточно уверенно, с существенными 5 ошибками в теоретической подготовке и плохо освоенными умениями ответил на вопросы ситуационной задачи
D	50 – 54	студент ответил недостаточно уверенно, с существенными 7 ошибками в теоретической подготовке и плохо освоенными умениями ответил с затруднениями на вопросы ситуационной задачи
F	0 – 49	если студент имеет очень слабое представление о предмете и допустил существенные ошибки в ответе на большинство вопросов ситуационной задачи, неверно отвечал на дополнительно заданные ему вопросы, не может справиться с решением подобной задачи на практике

*Возможно получение бонусных баллов за выполнение дополнительных заданий

Политика выставления оценок:

В конце семестра Вы получаете общую итоговую оценку, которая является общим показателем Вашей работы в течение всего семестра. Итоговая оценка будет выставлена согласно шкале оценок, принятой в НАО «КазННТУ».

Критерии оценки практических и лабораторных работ: полнота решения задачи, аккуратность расчетов и своевременная сдача.

Критерии оценки курсовых проектных работ (группового проекта): креативность решения проекта, оригинальность решения отличная от имеющихся, аккуратность расчета, презентабельность и коммуникативность на защите.

Критерии выставления экзаменационной оценки: правильность и полнота ответов, аккуратность и точность изложения.

6. Политика курса включает следующие требования:

Студент должен прийти подготовленным к лекционным, практическим и лабораторным занятиям. Требуется своевременная защита лабораторных работ, полное выполнение всех видов работ (практических, лабораторных и самостоятельных). Студент не должен опаздывать и пропускать занятия, быть пунктуальным и обязательным. Предусматривается уменьшение максимального балла на 10% за несвоевременно сданные работы. Если Вы вынуждены пропустить промежуточный экзамен по уважительным причинам, Вы должны предупредить преподавателя заранее до экзамена. После написания экзамена всеми студентами и разбора его на занятии, экзамен может быть сдан. Пропуск экзамена по неуважительной причине лишает Вас права на его сдачу.

7. Политика академического поведения и этики:

Будьте толерантны, уважайте чужое мнение. Возражения формулируйте в корректной форме. Плагиат и другие формы нечестной работы недопустимы. Недопустимы подсказывание и списывание во время экзаменов, сдача экзамена за другого студента. Студент, уличенный в фальсификации любой информации курса, получит итоговую оценку «F».

Помощь: За консультациями по выполнению самостоятельных работ, их сдачей и защитой, а также за дополнительной информацией по пройденному материалу и всеми другими возникающими вопросами по читаемому курсу обращайтесь к преподавателю в период его офис часов или через электронные средства связи круглосуточно.

Борьба с коррупцией: непримиримость к проявлениям коррупций.

Рассмотрено на заседании кафедры «Инженерные системы и сети», протокол №1 от «12» августа 2019 г.

Составители: профессор _____ Унаспеков Б.А.

Тьютор _____ Сатыбалды А.С.