

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



**SATBAYEV  
UNIVERSITY**



«**ТВЕРЖДАЮ**»

Директор ИАиС

Құспанғалиев Б.У.

Заведующая кафедрой ИСиС

К.К. Алимова

2020 г.

## СИЛЛАБУС

**HYD 1452 « Отопление »**

**для специальности 5В075200- «Инженерные системы и сети»**

**3 кредита (2/0/1)**

**Семестр:2 семестр, 2019-2020 уч. год**

**Алматы, 2020**

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

**1. Информация о преподавателях:**

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

**Офисные часы:** Понедельник 15<sup>25</sup> – 17<sup>20</sup>, ауд. 212, МУК

e-mail: [unaspekov@yandex.kz](mailto:unaspekov@yandex.kz)

**Преподаватель (практические занятия):** д.т.н., профессор кафедры «Инженерные системы и сети», института Архитектуры и строительства им. Т.Басенова- **Унаспеков Берикбай Акибаевич**

**Офисные часы:** Понедельник 15<sup>25</sup> – 17<sup>20</sup>, ауд. 212, МУК

e-mail: [unaspekov@yandex.kz](mailto:unaspekov@yandex.kz)

\*Силлабус составлен по материалам Нурпеисовой К.М. и Ветлугиной Г.А.

**1.1. Цель курса:** приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков по основам проектирования, устройства, монтажа и эксплуатации отопительных систем.

**2.** Целью преподавания дисциплины является формирование комплекса знаний и навыков по методам расчета систем отопления зданий, и применения их в практической работе в решении вопросов энергосбережения.

**3. Описание курса:**

В процессе изучения дисциплины будущие специалисты изучат современные методы проектирования систем отопления зданий и сооружений.

**Знания, полученные при прохождении дисциплины:**

В результате изучения дисциплины студенты должны

**Знать:**

санитарно-гигиенические, технологические основы отоплений; виды и характеристики систем отопления; особенности составления теплового и воздушного балансов помещения при отоплении; виды и характеристики отопительного оборудования; методы расчетов трубопроводов и современное оборудование систем отопления.

**Уметь:**

применять на практике теоретические знания и навыки; определять мощность системы отопления; использовать методики гидравлических расчетов систем; определять площади нагревательной поверхности отопительных приборов; проектировать системы отопления с использованием современного оборудования и технологий; осуществлять реконструкцию, испытание, наладку и эксплуатацию систем отоплений.

**4. Пререквизиты:** программа данной дисциплины основывается на базе дисциплин «Физика», «Математика1», «Математика2», «Строительная теплофизика», «Теплогенерирующие установки».

**Постреквизиты:** профильные дисциплины специальности 5В075200- «Инженерные системы и сети»

**5. Список литературы:**

Базовая литература	Дополнительная литература
[1] Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление. М.: Издательство АСВ, 2002. -576с.	[9]. Сканава А.Н. Конструирование и расчет систем водяного и воздушного отопления здания. М.: Стройиздат, 1983. - 304с

[2] Богословский В.Н., Сканава А.Н. Отопление. Учеб. для вузов. М.: Стройиздат, 1991. -736 с.	[10]. Белоусов В.В. , Михайлов Ф.С. Основы проектирования систем центрального отопления. М.: Стройиздат, 1982. -402с.
<b>Дополнительная литература</b>	[11] Щекин Р.В.,Корневский С.М. и др.Справочник по теплоснабжению и вентиляции.Ч.1 Отопление и теплоснабжение, Киев, Будивельник, 1976.- 416с.
[3] Сканава А.Н., Богословский В.Н., и др. Отопление и вентиляция. Уч. для вузов.В 2-х частях.Ч1. Отопление. М.: Стройиздат, 1975.-480с.	[13]. Сканава А.Н. Конструирование и расчет систем водяного и воздушного отопления здания. М.: Стройиздат, 1983.-304 с.
[4]. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция. Ч1. Отопление. Учеб. для строительных вузов. М.: Высш. школа, 1976. -280 с.	[14].СНиП РК 2.04.01-2001 Строительная климатология. Астана: Комитет по делам строительства МЭиТ, 2002. –113с.
[5] Андреевский А.К. Отопление.- Минск.: Высшэйшая школа.,1974.- 432с.	[15]. СНиП РК 4.02-42-2006. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Комитет по делам строительства и ЖКХ МИиТРК, 2007. -53с.
[6].Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.1. Отопление. Под ред. И.Г.Старовойрова, Ю.И.Шиллера. 4-е изд. перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1990. -344с.	[16]. СН РК 2.04.-21-2004. Энергопотребление и тепловая защита зданий. Астана: Комитет по делам строительства и ЖКХ МИиТ РК, 2004. –40с.
[7].Крупнов Б.А. Шарафадинов Н.С. Руководство по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. М.Вена: 2006.-216с.	[17].СН РК 4.02-17-2005. Проектирование тепловых пунктов. Астана: Комитет по делам строительства и ЖКХ МИиТ РК, 2005. –79с.
[8]. Крупнов Б.А. Отопительные приборы производимые в России и ближнем зарубежье. М.: Из-во АСВ, 2005. -96с..	

## 6. Календарно - тематический план:

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Ссылка на литературу	Задание	Срок сдачи
1	Введение. Общие сведения об отоплении.	<b>Характеристики наружных ограждающих конструкций здания.</b> Правила обмера наружных ограждающих конструкций угловых и средних помещений здания. Особенности	Л.: Осн. 1[7-16;], 2 [5-15]; Доп. 3[3-12], 5[5-12], 12[94-99], 15[3-6].  Пр.: осн. 1[32-36]; 2[87-106]; Дополнительная		

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Ссылка на литературу	Задание	Срок сдачи
		обмера размеров пола помещений.	3 [64-72], 4 [28-29], 6[34-41], 7[68-73].		
2	Характеристика систем отопления	<b>Расчетные теплотери помещения через наружные ограждения.</b> Методика расчета основных и добавочных теплотери помещениями здания. Учет теплоступлений в помещения.	<b>Л.:</b> Осн. 1[17-29], 2 [16-31]; доп 3. [13-25], 6 [27-33, 75-80], 15 [9-10]. <b>Пр</b> осн. 1 [31-43], 2 [87-107]; доп. 3 [64-66], 4 [30, 34-36],	Задание СРС-1 <b>1. Трубопроводы системы отопления.</b> Применение металлопластиковых трубопроводов. Компенсация теплового удлинения и уклон трубопроводов. Тепловая изоляция трубопроводов. Распределительные узлы, арматура и фитинги в современных системах отопления.  Л.: [7] с. 15 -18	2 нед
3	Тепловой режим отапливаемого здания	<b>Составление теплового баланса.</b> Определение теплового баланса помещений и расчет мощности системы отопления здания. Выбор системы отопления и размещение местного теплового пункта. Расчет отопительных приборов двухтрубной системы водяного отопления.	<b>Л.:</b> Осн.2 [62-72]; доп.6[8-10], 7 [69-72], 12 [26-40], 16 [п.5]. <b>Пр.:</b> осн. 1 [55-59, 115-120], 2 [159-165]; Доп. 3 [78-81, 83-86], 4 [73-81, 88-89],	Сдача СРС 1  Задание СРС-2 <b>Виды смесительных насосов.</b> Смесительный насос, схема включения и его функции. Изменение давления в системе отопления при различном местоположении насоса. Автоматическое регулирование работы системы отопления со смесительной установкой.  Л.: [7] с. 18 -22	3 нед
4	Тепловая мощность системы отопления	<b>Расчет циркуляционного давления в системе водяного отопления.</b> Определение расхода и температуры воды в стояке. Гидростатическое давление в стояке. Особенности гидравлического расчета систем водяного	<b>Л.:</b> Осн. 1[32-36,39-43, 46-48]; 2[87-106,109-114]; доп. 3 [67-76, 79-81], 6[34-41], 7[68-73]. <b>Пр.</b> осн. 1 [274-277], 2 [378-383]; доп. 3 [198-202], 4 [50-57, 96-103],	Сдача СРС 2  Задание СРС-3 <b>Виды циркуляционных насосов.</b> Циркуляционный насос и давление создаваемое насосной установкой. Виды циркуляционных насосов и их выбор. Схема присоединения насоса к трубопроводам. Особенности работы и	4 нед

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Ссылка на литературу	Задание	Срок сдачи
		отопления естественной циркуляцией.		место установки. Л.: [7] с. 22 -23	
5	Трубопроводы и арматура системы отопления	<b>Гидравлический расчёт двухтрубной системы водяного отопления.</b> Определение расходов воды по расчетным участкам системы и диаметров трубопроводов. Определения потерь давления в трубопроводах на трение.	<b>Л.:</b> Осн. 1 [127161], 2[173-213]; доп. 3 [133-159], 6[81-83], 7 [74-76], 12[183-186]. <b>Пр.:</b> осн. 1 [234-238], 2 [332-337]; Доп. 3 [226-229], 4 [89-91], 6 [93-95],	Quiz Сдача СРС 3  Задание СРС-4 <b>Гидравлический расчет водяной системы отопления.</b> Особенности гидравлического расчета системы отопления с тупиковым и попутным движением воды в магистралах.  Л.: [7] с. 24 -28	5 нед
6	Отопительные приборы	<b>Расчет коэффициентов местных сопротивлений.</b> Методика подсчета коэффициентов местных сопротивлений для различных схем систем отопления. Методы увязки потерь давления в циркуляционных кольцах двухтрубной водяной системы отопления.	<b>Л.:</b> Осн. 1[85-103]; 2[123 – 144]; доп. 3 [87-121], 4 [ 65-66, 88-89]  <b>Пр.:</b> осн. 1 [231-232], 2 [327-328]; доп. 3 [229-233], 4 [91-92, 112, 114],	Сдача СРС 4  Задание СРС-5 <b>Особенности расчета однотрубной системы.</b> Коэффициенты гидравлического трения и местных сопротивлений при низкой скорости течения воды в трубопроводах. Тепловой расчет трубопроводов. Однотрубная система водяного отопления с термосифонными отопительными приборами.  Л.: [7] с. 28 -30	6 нед
7	Тепловой расчет отопительных приборов	<b>Расчет и подбор водоструйного элеватора местного теплового пункта.</b> Определение коэффициента смещения.	<b>Л.:</b> Осн.1 [115-120], 2 [159-165]; доп.3 [122-133], 4 [72-81], 6 [46-71].  <b>Пр.:</b> осн. 1 [75-78], 2 [244-248]; доп. 3 [170-172], 11 [131-136].	Quiz Сдача СРС 5  Задание СРС-6 <b>Гидравлический расчет системы парового отопления.</b> Гидравлический расчет паропроводов низкого давления. Самотечные, напорные конденсатопроводы. Особенности	7 нед

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Ссылка на литературу	Задание	Срок сдачи
				гидравлического расчета паропроводов высокого давления. Л.: [7] с. 57 -61	
8	Схемы и характеристики систем водяного отопления	<b>Расчет и подбор водоструйного элеватора местного теплового пункта.</b> Определение диаметра сопла водоструйного элеватора.	Л.: <b>Осн.1 [ 171-175], 2 [159-165]; доп.3 [198-210], 4 [96-103], 6 [88-189],</b> Пр.:	Тестовые вопросы	8 нед
9	Расчет давления в системе водяного отопления	<b>Расчет и подбор водоструйного элеватора местного теплового пункта</b> Подбор оборудования, разработка спецификации на систему отопления.	Л.: [9] Осн. 1 [52-53, 78-84 ], 2 [159-165]; доп. 3 [150-156], 6 [87-88]. Пр.:	Сдача СРС 6	9 нед
10	Основные положения и способы расчета систем отопления	<b>8.1.</b> Определить точку росы для воздуха, имеющего температуру 19°С при относительной влажности его $\varphi = 70\%$ . <b>8.2.</b> При температуре 18°С воздух имеет относительную влажность $\varphi = 60\%$ . Как изменится относительная влажность воздуха: а) при повышении его температуры до 22°С; б) при понижении его температуры до 15°С?	Л.: Осн. 1[228-233;], 2 [324-332]; Доп. 4 [89-96], 3 [226-229, 250-252] Пр.: [7] с. 130	Quiz Задание СРС - 7 <b>Оборудование систем парового отопления.</b> Конденсатный бак. Конденсатные насосы, подбор и правила установки. Дроссельные шайбы. Предохранительные и редукционные клапаны. Гидравлические затворы, конденсатоотводчики их принцип действия.	10 нед
11	Гидравлический расчет системы водяного отопления.	<b>8.3.</b> Проверить возможность конденсации водяных паров на внутренней поверхности ограждения при $t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$ , $t_{н} = -30^{\circ}\text{C}$ , $R_o = 1,156$ , $\varphi = 58\%$ . <b>8.4.</b> Определить относительную влажность воздуха $\varphi$ , при которой будет выпадать конденсат на внутренней поверхности	Л.: Осн. 1 [234 – 255]; 2 [332 – 337]; доп.3 [229-233], 4 [110-118] Пр.: [7] с. 136	Сдача СРС 7	11 нед

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Ссылка на литературу	Задание	Срок сдачи
		ограждения (исходные данные те же, что и в примере 8.3).			
12	Особенности расчета однотрубной системы отопления	<b>9.1.</b> Требуется рассчитать сопротивление паропрооницанию наружной стены жилого здания из мелкоштучных газосиликатных блоков, конструкция которых приведена на рис. 9.1, для климатических условий Атырауской области.	<b>Л.:</b> Осн. 1 [272-274]; 2 [356-362, 363-366,373]; доп. 6[108-115], 11 [121-126]. <b>Пр.:</b> [7] с. 142-144	Quiz	12 нед
13	Оборудование теплового пункта и их выбор.	<b>9.2.</b> Рассчитать влажностный режим стены из легкого бетона (на доменных гранулированных шлаках) толщиной 50 см (плотность 1300 кг/м <sup>3</sup> ; $\lambda = 0,58$ Вт/(м <sup>2</sup> ·°C); $\mu = 0,09$ мг/(м·ч·Па)) при температуре внутреннего воздуха в помещении $t_v = 18^\circ\text{C}$ , влажностью $\phi_v = 55\%$ . Наружный воздух имеет температуру $t_n = -10,2^\circ\text{C}$ и $\phi_n = 86\%$ . Проанализировать, будет ли происходить конденсация водяного пара, а также изменения относительной упругости водяного пара и влажности бетона в стене.	<b>Л.:</b> Осн. 1 [52-78]; 2 [213-247]; доп. 4[61-64], 11 [131-136]. <b>Пр.:</b> [7] с. 149-150		13 нед
14	Воздушное отопление. Панельно-лучистое отопление.	<b>9.2.</b> Рассчитать изменение величины парциального давления водяного пара ( $e$ ) в зависимости от температуры $t_n = -10,2^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_n = 86\%$ .	<b>Л.:</b> Осн. 1 [314-325]; 2 [325-430; 434-438]; доп. 3[319-332,346-348] 4 [197-199];	Quiz	14 нед

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Ссылка на литературу	Задание	Срок сдачи
			Осн. 1 [359-375; 396-398]; 2 [478-483, 494-499, 523-525]; доп.3 [353-355, 363-373, 384-386]; 4 [182-194], Пр.: [7] с. 150-151		
15				Тестовые вопросы	15
				Письменный экзамен	

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

Тестовые вопросы

**Первая промежуточная аттестация**

1. Рабочей зоной называется?

- A) часть помещения от поверхности пола до 2 м отметки
- B) часть помещения выше 2 м отметки от поверхности пола
- C) часть помещения за пределами 2 м от поверхности стен
- D) вся рабочая площадь
- E) часть помещения за пределами 2 м от поверхности окон

2. Первое условие комфортности дает оптимальное сочетание:

- A) температуры воздуха и радиационной температуры поверхности
- B) температуры и подвижности воздуха
- C) подвижности и влажности воздуха
- D) подвижности воздуха
- E) температуры и относительной влажности

3. Второе условие комфортности дает оптимальное сочетание:

- A) ограничения допустимой температуры для нагретой, охлажденной поверхности
- B) температуры воздуха в помещении
- C) оптимальной влажности и подвижности воздуха
- D) температуры в рабочей зоне
- E) оптимальной температуры и подвижности

4. Нормируемый температурный перепад для полов составляет:

- A) 2-2,5<sup>0</sup> C
- B) 6-12<sup>0</sup> C
- C) 0-1<sup>0</sup> C
- D) 0-4<sup>0</sup> C
- E) 4-5<sup>0</sup> C

5. При  $t_b = 35^0\text{C}$   $\varphi_b = 40\%$  человек теряет теплоту:

- A) испарением
- B) конвекцией
- C) излучением
- D) за счет уменьшения скорости движения крови в сосудах
- E) теплопроводностью

6. В многоэтажном здании инфильтрация через окна наибольшая?

- A) не зависит от этажности
- B) на среднем этаже
- C) на последнем этаже
- D) на первом этаже



- Е) инфильтрация через окна отсутствует
7. Подвижность воздуха в помещении влияет на:
- А) теплоотдачу конвекцией
  - В) теплоотдачу человека испарением
  - С) теплоотдачу излучением
  - Д) теплопроводностью
  - Е) теплоотдачу испарением и излучением
8. Нормируемый температурный перепад  $t_v - t_{пов}$  задается из условий:
- А) санитарно-гигиенических
  - В) конструктивных
  - С) архитектурно-планировочных
  - Д) экономических
  - Е) технико-экономических
9. Каким показателем характеризуется коэффициент теплопроводности:
- А)  $\lambda$
  - В)  $\Delta$
  - С)  $\tau$
  - Д)  $k$
  - Е)  $R$
10. Расчетная температура воздуха зимой будет наибольшей:
- А) для Шымкента
  - В) для Алматы
  - С) для Астаны
  - Д) для Атырау
  - Е) для Павлодара
11. Укажите формулу для определения тепловой инерции  $D$ :
- А)  $D = \sum R \cdot S$
  - В)  $D_i = 1$
  - С)  $D_i > 1$
  - Д)  $D_i < 1$
  - Е)  $D = U \cdot K$
12. Тепловая инерция ограждения характеризует:
- А) меру теплоустойчивости ограждения
  - В) меру сопротивления передаче теплоты
  - С) долю теплоты накапливаемой в ограждении
  - Д) долю теплоты, проникающей в ограждение
  - Е) теплоусвоение слоев ограждений
13. Расчет теплоустойчивости ограждения зимой сводится к определению:
- А) амплитуды колебания температуры воздуха в отапливаемом помещении
  - В) термического сопротивления ограждения
  - С) расчет теплового потока через ограждение
  - Д) коэффициента теплоусвоения слоев ограждения
  - Е) коэффициента теплопроводности слоев
14. Теплопоступления от освещения в течение суток учитывают в расчетах:
- А) только с 19 до 24 вечера и с 6 до 8 ч. утра
  - В) постоянно
  - С) не учитывают
  - Д) в ночное время
  - Е) с 9 до 12 ч. дня
15. Интенсивность солнечной радиации учитывают в расчетах:
- А) летом в течении июня.
  - В) зимой
  - С) весной

- D) за час максимальных поступлений
- E) летом по часам

Тестовые вопросы

**Вторая финальная аттестация**

1. Причиной фильтрации воздуха через ограждения является:
  - A) ветровое давления и гравитационная разность давлений
  - B) разность парциальных давлений
  - C) разность температуры
  - D) отсутствие штукатурки на поверхности наружного ограждения
  - E) фильтрация через наружные ограждения не происходит
2. Относительной влажностью называется:
  - A) отношение массы водяного пара к единице массы сухого воздуха
  - B) количество влаги в граммах, содержащихся в  $1\text{ м}^3$  воздуха
  - C) процесс конденсации влаги
  - D) степень насыщения влажного воздуха водяным паром
  - E) поглощение влаги в г/кг из окружающего воздуха
3. Наиболее вероятная область выпадения конденсата в ограждении:
  - A) в углах наружных стен зданий
  - B) внутренняя поверхность утеплителя слоя
  - C) наружная поверхность внутреннего слоя
  - D) стык факторного внутреннего слоя и утеплителя
  - E) стык утеплителя и наружного плотного в слое утеплителя
4. Основная причина увлажнения ограждения это:
  - A) диффузия паров через ограждение из помещения наружу
  - B) атмосферные осадки
  - C) грунтовая влага
  - D) паропроницания утеплителя
  - E) диффузия паров через ограждение с наружи во внутрь помещения
5. Цель расчета воздухопроницаемости заключается в:
  - A) полном устранений фильтрации воздуха через ограждение
  - B) увеличении воздухопроницаемости до нормативной
  - C) увеличении перепада давлений до нормативной
  - D) определении материала уплотнителя
  - E) ограничении количества воздуха проникающего через ограждение
6. Зимой при снижении инфильтрации воздуха мощность системы отопления:
  - A) должна быть уменьшена
  - B) должна быть увеличена
  - C) остается неизменной
  - D) должна равняться расчетной мощности
  - E) должна равняться мощности при средней температуре отопительного периода
7. Зимой при снижении инфильтрации воздуха мощность системы отопления:
  - A) должна быть уменьшена
  - B) должна быть увеличена
  - C) остается неизменной
  - D) должна равняться расчетной мощности
  - E) должна равняться мощности при средней температуре отопительного периода
8. Суммарная мощность охлаждения в общественных зданиях состоит из теплопоступлений:
  - A) от людей, солнечной радиации, через покрытие, от освещения, оборудования
  - B) от людей
  - C) от солнечной радиации
  - D) от электричества оборудования, не в рабочее время

Е) от освещения в дневное время

9. Теплопотери здания будут наибольшими при температуре наружного воздуха равной:

- А) абсолютной минимальной температуре наружного воздуха
- В) наружной температуре наиболее холодной пятидневки
- С) температуре в январе месяце
- Д) средней годовой температуре наружного воздуха
- Е) средней температуре оптимального периода

10. Через окно в тени теплота передается:

- А) рассеянной и отраженной радиацией
- В) прямой радиацией
- С) тепло не передается
- Д) ультрафиолетовыми лучами
- Е) электромагнитными волнами

11. Солнечная радиация это электромагнитное излучение:

- А) коротковолновое
- В) длинноволновое
- С) тепловое
- Д) ультрафиолетовое
- Е) инфракрасное.

12. Радиационная температура в помещении используется для :

- А) оценки уровня теплового комфорта
- В) расчета конвективного теплообмена человека с помещением
- С) определения оптимальной температуры в помещении
- Д) определения II условия комфортности человека в помещении
- Е) конвективного теплообмена отопительной панели с поверхностями помещения

13. Относительная влажность это:

- А) степень насыщенности воздуха влагой
- В) парциальное давление пара в воздухе
- С) весовой процент влаги в воздухе
- Д) долю массы сухой части воздуха
- Е) парциальное давление насыщенного пара в воздухе

14. Конденсация - это процесс

- А) перехода пара в жидкость
- В) перехода жидкости в пар
- С) увеличения давления пара
- Д) уменьшения давления пара
- Е) кристаллизация жидкости

15. Сопротивление паропроницанию части многослойной конструкции определяют как:

- А) сумму сопротивлений паропроницанию составляющих данную часть конструкции слоев
- В) сопротивление паропроницанию слоя ограждения
- С) сопротивление паропроницанию наружной поверхности ограждения
- Д) сопротивление паропроницанию внутренней поверхности ограждения
- Е) сопротивление паропроницанию воздушных прослоек

16. Расчет теплоустойчивости покрытия летом сводится к определению:

- А) амплитуды колебания температуры на его внутренней поверхности
- В) термического сопротивления ограждения
- С) теплового потока
- Д) коэффициента теплоусвоения слоев ограждения
- Е) роста температуры

**7. 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	Трубопроводы системы отопления.	Компенсация теплового удлинения и уклон трубопроводов. Тепловая изоляция трубопроводов. Распределительные узлы, арматура и фитинги в современных системах отопления.	Осн. 1 [127-161], 2 [173-212]; доп 3 [133-135, 139-159]
2	Виды смесительных насосов.	Смесительный насос, схема включения и его функции. Изменение давления в системе отопления при различном местоположении насоса. Автоматическое регулирование работы системы отопления со смесительной установкой.	Осн. 1 [72-77], 2 [240-248]; Доп. 3 [166-172], 6 [315-337].
3	Виды циркуляционных насосов.	Циркуляционный насос и давление создаваемое насосной установкой. Виды циркуляционных насосов и их выбор. Схема присоединения насоса к трубопроводам. Особенности работы и место установки.	Осн. 1 [65-72], 2 [232-240]; Доп.3 [163-166], 6 [315-337].
4	Гидравлический расчет водяной системы отопления.	Особенности гидравлического расчета системы отопления с тупиковым и попутным движением воды в магистралях.	Осн. 1 [255-270], 2 [356-373]; Доп. 3 [277-280], 4 [127-130], 6 [108-114], 12 [239].
5	Особенности расчета однотрубной системы.	Коэффициенты гидравлического трения и местных сопротивлений при низкой скорости течения воды в трубопроводах. Тепловой расчет трубопроводов. Однотрубная система водяного отопления с термосифонными отопительными приборами.	Осн. 1 [272-274], 2 [375-378]; Доп. 3 [261-270], 4 [118-126], 6 [102-108].
6	Гидравлический расчет системы парового отопления	Гидравлический расчет паропроводов низкого давления. Самотечные, напорные конденсатопроводы. Особенности гидравлического расчета паропроводов высокого давления.	Осн. 1 [297-301], 2 [404-415]; Доп. 3 [301-308], 4 [176-181], 5 [268-315].
7	Оборудование систем парового отопления.	Конденсатный бак. Конденсатные насосы, подбор и правила установки. Дроссельные шайбы. Предохранительные и редуцирующие клапаны. Гидравлические затворы, конденсатоотводчики их принцип действия.	Осн. 1 [287-293], 2 [394-402]; Доп. 3 [310-315], 4 [172-175].

**Самостоятельная работа бакалавров под руководством преподавателя (СРМП)**

**1. Расчетные теплотери помещения через поверхность пола помещения**

Методика расчета теплотери через поверхность пола различной конструкции. Особенности расчета теплотери через поверхность пола расположенного над подвалом.

**2.. Тепловой режим помещени**

Теплопоступления в помещения. Удельная тепловая характеристика и расчетный расход теплоты на отопление здания.

**3. Разработка и выбор централизованной системы отопления.**

Правила проектирования системы отопления в зданиях с учетом конструкций. Выборы системы отопления при реконструкции здания. Особенности проектирования системы отопления промышленных зданий.

**4. Разработка и выбор местной системы отопления.**

Правила проектирования системы отопления в жилых зданиях. Автономные котельные для одного здания и выбор основного оборудования.

**5. Расчет отопительных приборов из гладких труб.**

Методика теплового расчета отопительных приборов в двухтрубной системе отопления. Области применения отопительных приборов из гладких труб.

**6. Тепловой расчет стальных штампованных радиаторов и конвекторов.**

Определение теплотехнической характеристики приборов. Определение расчетной площади нагревательной поверхности.

**7. Расчет отопительных приборов однотрубных систем.**

Особенность теплового расчета поверхности отопительных приборов в однотрубной системе отопления. Схемы обвязки приборов с установкой терморегуляторов.

**8. Гидравлический расчет однотрубной системы водяного отопления.**

Особенности гидравлического расчета однотрубной системы отопления. Вертикальные и горизонтальные однотрубные системы отопления. Методы увязки потерь давления в циркуляционных кольцах однотрубной системы отопления.

**9. Регулирование и надежность систем центрального отопления.**

Задачи регулирования. Виды и места проведения регулирования. Ручное и автоматическое регулирование систем водяного отопления. Особенности регулирования различных систем отопления.

**10. Надежность систем отопления.**

Понятие о надежности. Работоспособность системы отопления при нарушении структуры и отклонении параметров теплоносителя от расчетных. Обеспечение гидравлического и теплового режимов системы отопления при вводе в эксплуатацию.

**11. Реконструкция системы отопления.**

Износ и срок службы системы. Реконструкция при снижении пропускной способности труб, смене вида теплоносителя, перестройке здания, изменении технологии производства. Реконструкция с целью экономии тепловой энергии

**12. Паровые системы отопления.**

Классификация паровых систем отопления. Схемы паровых систем отопления. Достоинства, недостатки и область применения. Особенности расчета площади нагревательной поверхности отопительных приборов.

**13. Паровые системы отопления.**

Возврат конденсата. Виды конденсатопроводов. Удаление воздуха из системы. Выбор начального давления пара в замкнутой и разомкнутой системах. Система пароводяного отопления.

**14. Совершенствование систем отопления.**

Реконструкция системы отопления. Способы повышенной тепловой устойчивости двухтрубной системы отопления. Комбинированные системы отопления, двухрежимные и двухкомпонентные с прерывистым режимом.

**15. Теплые полы системы отопления.**

Назначения теплых полов. Изучение устройства и установки теплых полов. Схемы присоединения. Применение принципа обогрева для других целей.

**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	0,5	1,0		0,5	0,5	1,0	0,5	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																	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
СЭТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТИ

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	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(СРСП)* 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.

## 8. Критерии оценивания работ:

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент оценки	Критерий
<b>A</b>	<b>95 – 100</b>	студент свободно ответил, с глубоким знанием материала правильно и полно решил ситуационную задачу (выполнил все задания, правильно ответил на все поставленные вопросы)
<b>A -</b>	<b>90 – 94</b>	студент свободно ответил, с глубоким знанием материала правильно и полно решил ситуационную задачу с незначительными ошибками
<b>B +</b>	<b>85 – 89</b>	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>B</b>	<b>80 – 84</b>	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>B -</b>	<b>75 – 79</b>	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
<b>C +</b>	<b>70 – 74</b>	студент ответил недостаточно уверенно, с существенными ошибками в теоретической подготовке и плохо освоенными умениями ответил на вопросы ситуационной задачи
<b>C</b>	<b>65 – 69</b>	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
<b>C -</b>	<b>60 – 64</b>	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 необходимости решить подобную ситуационную задачу на практике
<b>D +</b>	<b>55 – 59</b>	студент ответил недостаточно уверенно, с существенными 5 ошибками в теоретической подготовке и плохо освоенными умениями ответил на вопросы ситуационной задачи
<b>D</b>	<b>50 – 54</b>	студент ответил недостаточно уверенно, с существенными 7 ошибками в теоретической подготовке и плохо освоенными умениями ответил с затруднениями на вопросы ситуационной задачи
<b>F</b>	<b>0 – 49</b>	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 «КазНТУ».

*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.

**9. 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.

**10. 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 №7 от «08» января 2020 г.*