

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф1 И ВКГУ 701.01-II</b>
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 1 из 13

Қазақстан Республикасының  
Білім және ғылым  
Министрлігі

Д. Серікбаев атындағы  
ШҚМТУ

Министерство  
образования и науки  
Республики Казахстан

ВКГУ  
им. Д. Серикбаева



**ЖЫЛУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖҮЙЕЛЕРІ**  
Жұмыс модульдік оқу бағдарламасы және силлабус

**СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**  
Рабочая модульная учебная программа и силлабус

Специальность: 5В071700 «Теплоэнергетика»

Количество кредитов дисциплины: 3

Өскемен  
Усть-Каменогорск  
2018

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф1 и ВКГУ 701.01-II</b>
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 2 из 13

Рабочая модульная учебная программа и силлабус разработаны на кафедре «Энергетика» на основании Рабочего учебного плана, Каталога элективных дисциплин и Модульной образовательной программы специальности.

Одобрено учебно-методическим советом школы информационных технологий и энергетики

Председатель



А. Байдилдина

Протокол № 5 от 18.01.2018 г.

Обсуждено на заседании кафедры «Энергетика»

Зав. кафедрой



А. Акаев

Протокол № 8 от 05.01.2018 г.

Разработал  
ст. преподаватель



С. Галкин

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф1 И ВКГТУ 701.01-II</b>
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 3 из 13

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

### 1.1 Описание изучаемой дисциплины

Данная дисциплина изучается в течение пятого семестра третьего курса. Курс предусматривает тридцать часов (30) лекционных занятий, (одно занятие составляет один академический час, т.е. 50 минут), 30 часов практических занятий, 30 часов самостоятельной работы студентов по руководством преподавателя. Лекционные, практические занятия проводятся в аудиториях, предназначены для изучения теоретических основ дисциплины и их практического применения.

### 1.2 Цели и задачи изучения дисциплины

Курс играет также важную мировоззренческую роль в профессиональной подготовке студентов. Полученные знания должны расширять и стимулировать творческие возможности студентов, побуждать их к дальнейшему изучению предметов специальности.

Базируясь на знаниях данной дисциплины, студенты приобретут навыки проектирования систем теплоснабжения. Получат возможность качественного изучения дисциплин. В результате изучения курса «Системы теплоснабжения» студенты должны ознакомиться с принципами транспортировки тепловой энергии и качественным обеспечением абонентов теплотой и горячим водоснабжением. В ходе курсового проектирования студенты получают навык проектирования системы теплоснабжения населенного пункта и научатся самостоятельно принимать технические решения и обосновывать их.

### 1.3 Результаты изучения дисциплины

По окончании изучения дисциплины студенты должны получить необходимые для дальнейшей работы объем знаний, умений и приобрести навыки практической деятельности.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать:

- виды потребителей тепловой энергии;
- схемы систем теплоснабжения при различных принципах передачи теплоты;

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф1 и ВКГУ 701.01-II</b>
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 4 из 13

- методы регулирования тепловой нагрузки;
- режимы работы тепловых сетей;
- способы прокладки тепловой сети;
- оборудования тепловых сетей;
- основы эксплуатации тепловой сети;

Уметь:

- определять тепловые потоки;
- рассчитать и обосновать выбор трассы тепловой сети;
- строить пьезометрические графики сетей;
- пользоваться нормативной литературой;

### 1.4 Пререквизиты дисциплины

Для успешного изучения курса необходимо знание следующих дисциплин:

- математика;
- теоретические основы теплотехники;
- техническая термодинамика;
- материаловедение.

### 1.5 Постреквизиты дисциплины

Знания курса необходимы для профессиональной деятельности по специальности 5В071700 «Теплоэнергетика», а также для изучения дисциплин:

- проектирование котельных;
- основы эксплуатации энерготехнологических установок;
- энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии;
- дипломное проектирование

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Тематический план

Наименование темы, ее содержание	Трудоемкость, ч	Рекомендуемая литература
1	2	3
<b>Лекционные занятия</b>		
1. Потребление тепловой энергии	2	1,2,3,4
2. Системы теплоснабжения	2	1,2,3,4



3. Регулирование тепловой нагрузки. Режимы регулирования	2	1,2,3,4
4. Гидравлический расчет тепловых сетей. Гидравлический режим тепловых сетей	2	1,2,3,4
5. Оборудование тепловых сетей	2	1,2,3,4
6. Прокладка тепловых сетей	2	1,2,3,4
7. Опоры трубопроводов	2	1,2,3,4
8. Компенсация температурных деформаций	2	1,2,3,4
9. Конструкция теплопроводов	2	1,2,3,4
10.Трасса и профиль тепловой сети	2	1,2,3,4
11.Тепловые пункты. оборудование тепловых пунктов	2	1,2,3,4
12.Тепловая изоляция и тепловые потери	2	1,2,3,4
13.Назначение тепловой изоляции		
14.Тепловой расчет	1	1,2,3,4
15.Основы эксплуатации тепловых сетей	1	1,2,3,4
Практические занятия		
1. Определение тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение	2	1,2,3,4
2. Графики теплового потребления	3	1,2,3,4
3. Регулирование отпуска теплоты на отопление	2	1,2,3,4
4. Центральное качественное регулирование по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.	2	1,2,3,4
5. Регулирование отпуска теплоты на вентиляцию	2	
6. Определение расходов сетевой воды	2	1,2,3,4
7. Гидравлический расчет тепловых сетей.	3	1,2,3,4
8. Гидравлические режимы водяных тепловых сетей	2	1,2,3,4
9. Подбор сетевых и подпиточных насосов	2	1,2,3,4
10.Расчет толщины тепловой изоляции	3	1,2,3,4
11.Расчет и подбор компенсаторов	2	1,2,3,4

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф1 и ВКГУ 701.01-II</b>
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 6 из 13

12.Определение диаметров спускных устройств водяных тепловых сетей	2	1,2,3,4
13.Расчет усилий на опоры	2	1,2,3,4
1	2	3
14.Подбор элеватора.	2	1,2,3,4
<b>Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя</b>		
1. Регулирование отпуска теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение	5	1,2,3,4
2. Регулируемые и нерегулируемые элеваторы. Характеристики смесительных устройств и их выбор.	5	1,2,3,4
3. Прокладка тепловых сетей в различных климатических условиях. Прокладка через водные преграды и при пересечении с инженерными коммуникациями.	5	1,2,3
4. Компенсационные устройства трубопроводов.	5	1,2,3,4
5. Защиты трубопроводов оборудования тепловых сетей от коррозии.	5	4,5
6. Подвижны и неподвижны поры трубопроводов.	5	4,5

## 2.2 Задания для самостоятельной работы (СРС)

Тема	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок Сдачи
Централизованные и децентрализованные системы горячего водоснабжения	Принцип обеспечения теплотой потребителей	1,2,3,4	2 недели	Устный опрос	2 неделя
Регулирование открытых и закрытых систем теплоснабжения.	Принципы регулирования, изменение режимов работы при регулировании	1,2,3,4	2 недели	Устный опрос	4 неделя
Гидравлические режимы сетей с насосными и дроссельными	Изучить особенности работы тепловой сети при изменении	1,2,3,4	2 недели	Устный опрос	6 неделя



	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф1 и ВКГУ 701.01-II</b>
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 7 из 13

станциями	гидравлических режимов				
Арматура трубопроводов. Условия выбора арматуры.	Знать принцип действия запорно-регулирующей арматуры и условия применения	1,2,3,4	2 недели	Устный опрос	9 неделя
1	2	3	4	5	6
Тепловая изоляция трубопроводов. Виды изоляции и свойства.	Изучить свойства различных теплоизоляционных материалов	1,2,3,4	2 недели	Устный опрос	11 неделя
Показатели надежности систем теплоснабжения. Профилактика и ликвидация аварий.	Знать основные показатели надежности теплоснабжения.	1,2,3,4	2 недели	Устный опрос	14 неделя

### 2.3 Содержание и требование по выполнению курсовой работы

Курсовая работа включает изучение теоретического материала по лекциям и рекомендуемой литературе, подготовку и оформление пояснительной записки выполнению курсовой работы.

#### 2.3.1 Задание для курсовой работы

В курсовом проекте разрабатывается в сокращенном объеме водяная система централизованного теплоснабжения жилищно-коммунальной застройки города. В проекте решаются следующие основные вопросы:

1) Определение расчетных часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и суммарного потребления тепла.

2) расчет и построение графиков расходов теплоты в зависимости от температуры наружного воздуха и по продолжительности отопительного периода.

3) расчет принципиальной схемы подключения потребителей к тепловым сетям.

4) расчет и построение графиков регулирования отпуска теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и суммарного потребления тепла.

5) трассировка тепловых сетей на генеральном плане города.

6) выбор элементов конструкции тепловых сетей, не заданных в исходных данных;

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф1 и ВКГТУ 701.01-II</b>
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 8 из 13

7) выполнение расчетной схемы для гидравлического расчета тепловой сети.

8) гидравлический расчет тепловых сетей по экономически наивыгоднейшим удельным линейным потерям давления.

9) построение пьезометрического графика тепловых сетей

10) подбор основного сетевого оборудования источника теплоты.

11) выполнение монтажной схемы участка тепловой сети, включающей не менее 10 компенсационных участков и 3 узловых камеры.

12) расчет основного участка трубопровода тепловой сети на компенсацию температурных удлинений.

13) определение нагрузок на одну разгруженную и одну неразгруженную неподвижные опоры тепловой сети.

14) определение экономически наивыгоднейшей толщины тепловой изоляции трубопроводов тепловой сети.

15) построение продольного профиля участка тепловой сети длиной не менее 500 метров.

16) графическая разработка узловой камеры тепловой сети.

17) вычерчивание деталей и элементов конструкций тепловой сети.

### 2.3.2 Цель курсовой работы

При выполнении курсового проекта студенты получают навыки проектирования, выбора схемы тепловой сети с учетом требований надежности и экономичности, конструирования тепловых сетей. Должны освоить определение расчетных расходов тепла и воды, научиться выполнять гидравлический расчет трубопроводов тепловой сети, производить подбор необходимого механического оборудования и тепловой расчет изоляционной конструкции.

### 2.5 График выполнения и сдачи заданий по дисциплине\*

Вид контроля	Академический период обучения, неделя														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Посещаемость	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Конспекты лекций							*							*	
Устный опрос		*		*		*	*		*	*	*	*			
Тестовый опрос					*							*			
Рубежное тестирование								*						*	



	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф1 и ВКГТУ 701.01-II</b>
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 9 из 13

### 3 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### 3.1 Учебная

1. СНиП РК 2.04 – 01-2001. Строительная климатология. Издание официальное. Комитет по делам строительства. МЭиТ РК Алматы, 2002.
2. Справочник по наладке и эксплуатации водяных тепловых сетей./И.Манюк, Я.И. Каплинский, Э.Б. Хиж и др./ - М.: Стройиздат, 1991.
- 3 Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. / Под редакцией А.А. Николаева. – М.: Стройиздат, 1965.
- 4 Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети. М: Издательство МЭИ, 2000 г. 472 с.
- 5 Теплоснабжение / Козин В. Е. и др. М.: Высшая школа, 1980. 408 с.
- 6 СНиП 41-02-2003. Тепловые сети М.: Госстрой России, 2004 г. 38 с.

#### 3.2 Дополнительная

1. Зингер Н.М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем. -Изд. 2-е.- М.: Энергоатомиздат, 1986.-320с.
2. СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети. Нормы проектирования. – М.: Строительный институт теплового проектирования, 1987.
3. Теплоснабжение: Учебник для ВУЗов /З.Е. Козин, Т.А. Левина, А.П. Марков и др./ - М.: высшая школа, 1980.
4. Справочник по теплоснабжению и вентиляции / Под редакцией Щекина./ - Киев: Будивельник, 1976.

### 4 ОЦЕНКА ЗНАНИЙ

#### 4.1 Требования преподавателя

- посещение лекционных и практических занятий по расписанию является обязательным;
- присутствие студентов на занятиях проверяется в начале занятий. В случае опоздания студент должен бесшумно войти в аудиторию и включиться в работу, а в перерыве объяснить преподавателю причину опоздания;
- два опоздания на занятия приравниваются к одному пропуску занятия;

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф1 и ВКГТУ 701.01-II</b>
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 10 из 13

- оцениваемые в баллах работы следует сдавать в установленные сроки. За несвоевременную сдачу работ количество баллов снижается. Студенты, не сдавшие все задания, к экзамену не допускаются;

- повторное прохождение студентом рубежного контроля, в случае получения неудовлетворительной оценки, не допускается;

- студенты, получившие средний рейтинг  $P_{cp} = (P_1 + P_2)/2$  менее 50%, к экзамену не допускаются;

- в течение занятий мобильные телефоны должны быть отключены;

- студент обязан приходить на занятия в деловой одежде.

## 4.2 Критерии оценки

Оценка всех видов заданий осуществляется по 100 балльной системе.

Текущий контроль проводится на каждой неделе и включает контроль посещения лекций, практических занятий и выполнение самостоятельной работы.

Рубежный контроль знаний проводится на 8 и 15 неделях семестра в форме тестирования.

Рейтинг складывается из следующих видов контроля:

Аттестационный период	Вид контроля, удельный вес, %								Всего
	Посещаемость	Конспекты лекций	Устный опрос	Коллоквиум	Тестовый опрос	Реферат	Эссе	Рубежное тестирование	
Рейтинг 1	-	10	40	15	15	-	-	20	100
Рейтинг 2	-	10	40	15	15	-	-	20	100

Экзамен по дисциплине проходит во время экзаменационной сессии в форме тестирования.

Итоговая оценка знаний магистранта по дисциплине включает:

- 40% результата, полученного на экзамене;

- 60% результатов текущей успеваемости.

Формула подсчета итоговой оценки:

$$И = 0,6 \frac{P_1 + P_2}{3} + 0,4Э \quad (1)$$

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф1 И ВКГУ 701.01-II</b>
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 11 из 13

где  $P_1, P_2$  – цифровые эквиваленты оценок первого, второго рейтингов соответственно;

$\mathcal{E}$  – цифровой эквивалент оценки на экзамене.

Итоговая буквенная оценка и ее цифровой эквивалент в баллах:


Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	Процентное содержание, %	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95–100	отлично
A–	3,67	90–94	
B+	3,33	85–89	хорошо
B	3,0	80–84	
B–	2,67	75–79	
C+	2,33	70–74	удовлетворительно
C	2,0	65–69	
C–	1,67	60–64	
D+	1,33	55–59	
D	1,0	50–54	
F	0	0–49	неудовлетворительно

### 4.3 Материалы для итогового контроля


Материалы итогового контроля представляют собой вопросы по лекционному курсу, входящие экзаменационный тест.

Примерные вопросы по лекционному курсу:

- 1 Виды тепловой нагрузки
- 2 От каких параметров зависит сезонная и круглогодичная тепловая нагрузка?
- 3 Понятия: такие удельные теплотери здания  $q_0$ , такой коэффициент инфильтрации?
- 4 Для чего строится график продолжительности тепловой нагрузки?
- 5 На основе какого графика строится интегральный график тепловых нагрузок?
- 6 Классификация систем теплоснабжения
- 7 Что такое тепловые сети?
- 8 Какая система теплоснабжения ограничивает пределы допустимого давления в тепловых сетях?
- 9 Какая система теплоснабжения позволяет сократить эксплуатационные затраты и затраты на содержание персонала для обслуживания оборудования МТП?

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф1 и ВКГУ 701.01-II</b>
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 12 из 13

- 10 Какая схема прокладки тепловой сети удобна для объединения нескольких источников тепла и благоприятна для оптимального распределения нагрузки по тепловым станциям?
- 11 Какая схема теплоснабжения изображена на рисунке?
- 12 Какая схема теплоснабжения способу обеспечения потребителей тепловой энергией изображена на рисунке?
- 13 Какая система теплоснабжения по виду использования и приготовления горячей воды изображена на рисунке?
- 14 Какая схема прокладки тепловой сети изображена на рисунке?
- 15 Как осуществляется связанная подача тепла ?
- 16 В каких системах теплоснабжения нормальная подача тепла в системы отопления осуществляется по параллельной или смешанной схемам абонентского ввода?
- 17 Схема параллельного, смешанного и последовательного двухступенчатого присоединения потребителей к тепловой сети?
- 18 Разновидности водяных систем теплоснабжения. Условия применения различных видов водяных систем теплоснабжения.
- 19 Какая система присоединения потребителей к тепловым сетям представлена на рисунке?
- 20 Достоинства и недостатки открытых и закрытых систем теплоснабжения
- 21 Для чего устанавливаются аккумуляторы горячей воды?
- 22 Какая система теплоснабжения дает возможность не устанавливать подогреватели горячего водоснабжения?
- 23 Разновидности паровых систем теплоснабжения
- 24 Разновидности паровых систем
- 25 Условия выбора вида паровой системы
- 26 Как осуществляется подача пара в случае аварийного останова турбины?
- 27 Системы сбора и возврата конденсата
- 28 Назначение и виды дренажных трубопроводов
- 29 Изображение элементов тепловой схемы
- 30 Какой вид паровой системы представлен на рисунке?
- 31 Когда подключение абонента к паропроводу производится по зависимой или независимой схеме?
- 32 Как устанавливается конденсатоотводчик по отношению к пароводяному подогревателю?
- 33 Как можно повысить давление пара, если в паровой сети оно меньше, чем необходимо отдельным потребителям?
- 34 Какие бывают схемы сбора конденсата?
- 35 Каким должно быть давление в конденсатном баке в закрытых схемах сбора конденсата?
- 36 Регулирование тепловой нагрузки. Режимы регулирования
- 37 От чего зависит выбор метода регулирования тепловой нагрузки?

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф1 И ВКГТУ 701.01-II</b>
	Система менеджмента качества	Рабочая модульная учебная программа и силлабус	Стр. 13 из 13

48 Что такое гидравлическая устойчивость системы

49 В чем заключается расчет качественного регулирования?

50 В чем заключается расчет количественного регулирования?

51 В чем заключается преимущество зависимой схемы с двухступенчатым подогревом воды для ГВС при центральном регулировании тепловой нагрузки?

52 Чему равен расчетный расход сетевой воды при зависимой схеме с двухступенчатым подогревом воды на ГВС и центральным регулированием тепловой нагрузки?

53 Как производится центральное регулирование, если тепловая нагрузка неоднородна?

54 Каким фактором обуславливается сложность индивидуального регулирования?