

Титульный лист програм
обучения по дисциплине
(Syllabus)



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/37

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Энергетический факультет
Кафедра Теплоэнергетика

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(Syllabus)**

Тепломассообмен

для студентов специальности 5В071700 Теплоэнергетика

Павлодар



утверждения программы
обучения по дисциплине
(Syllabus)

Форма
Ф СО 7.18.3/38

УТВЕРЖДАЮ

Декан энергетического факультета

_____ А.П. Кислов

« ____ » _____ 2012г.

(наименование факультета)

Составитель: ст. преподаватель, магистр техники _____ Тулебаева Ж.А.

Кафедра теплоэнергетики

Программа обучения по дисциплине (Syllabus)

Тепломассообмен

для студентов очной и заочной формы обучения специальности 5В071700
Теплоэнергетика

Программа разработана на основании рабочей учебной программы, утверждённой
« ____ » _____ 20_г.

Рекомендована на заседании кафедры от « ____ » _____ 2012 г.
Протокол № ____.

Заведующий кафедрой _____ Никифоров А.С. « ____ » _____ 2012 г.

Одобрена учебно-методическим советом энергетического факультета
« ____ » _____ 2012 г. Протокол № ____

Председатель УМС _____ Кабдуалиева М.М. « ____ » _____ 2012 г.

1 Сведения о преподавателях и контактная информация

Тулбаева Жанар Амангельдиновна, старший преподаватель кафедры «Теплоэнергетика»
Кафедра Теплоэнергетика находится в главном корпусе ул. Ломова 64, аудитория 311а,
контактный телефон 67-36-26.

2 Данные о дисциплине

Дисциплина «Тепломассообмен» является обязательным предметом для студентов высших учебных заведений и включается в учебные планы в качестве базовой дисциплины.

Содержание курса направлено на профессиональную ориентацию бакалавров в области теплоэнергетики. Овладение курсом подготавливает студентов к выбору специальных дисциплин в соответствии с предполагаемой сферой деятельности или направлением обучения в магистратуре.

3 Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Количество контактных часов по видам аудиторных занятий						Количество часов самостоятельной работы студента		Формы контроля
		всего	лекции	практические	лабораторные	студийные	индивидуальные	всего	СРСР	
4	4	67,5	37,5	15	15			112,5		экзамен
Всего		180								

Семестр	Количество кредитов	Количество контактных часов по видам аудиторных занятий						Количество часов самостоятельной работы студента		Формы контроля
		всего	лекции	практические	лабораторные	студийные	индивидуальные	всего	СРСР	
3	2	90	6	6				78		экзамен
Всего		90								

Цели дисциплины

Дать студентам знания о фундаментальных законах, закономерностях и методах анализа и расчета процессов тепломассообмена, выработать практические навыки определения характеристик тепломассообменных процессов теплоэнергетических устройств и аппаратов.

Задачи дисциплины изучить основные теоретические положения, точные и приближенные методы решения уравнений процессов тепломассообмена, представляющие интерес для подготовки специалистов квалификации «Теплоэнергетика» широкого профиля.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

иметь представление:

- о явлениях переноса импульса, тепла и массы;
- о решениях уравнения теплопроводности и простейшей системы уравнений конвективного теплообмена в однородной среде с постоянными теплофизическими свойствами при различных условиях однозначности;

- о решенных задач конвективного теплообмена методами теплового пограничного слоя, подобия явлений теплообмена, релаксации, конечных разностей и элементов физических аналогий и моделирования процессов теплообмена;
- о тепломассообмене при фазовых переходах и химических превращениях;
- об основных понятиях и законах массообмена и тройной аналогии;
- о методах расчета контактного тепломассообмена в парогазовой смеси с использованием Hd-диаграмм влажного воздуха и влажных дымовых газов;
- о лучистом теплообмене, о методах расчета результирующего лучистого потока;
- о теплопередаче, методах интенсификации теплопередачи и расчета теплообменных аппаратов;

знать:

основные закономерности тепломассообмена;

уметь:

- определять коэффициент теплоотдачи при естественном и вынужденном движениях жидкости, а также при фазовых переходах;
- рассчитывать теплообмен излучением и теплоотдачу при сложном теплообмене;
- рассчитывать теплопередачу и определять тепловые потери различных элементов теплообменных аппаратов.

Пререквизиты: Курс базируется на знаниях и умениях, приобретенных студентами при изучении курсов Физика, Высшая математика, Химия, Механика жидкостей и газов, Техническая термодинамика. Знания курса «Тепломассообмен» используются при изучении всех профилирующих дисциплин, курсовых и дипломных работ.

Постреквизиты: Знания курса «Тепломассообмен» используются при изучении всех профилирующих дисциплин, курсовых и дипломных работ.

1. Тематический план дисциплины

Форма обучения - очная на базе общего среднего образования 2008 г.п.						
№ п/п	Тема	Количество контактных часов по видам занятий				
		Лекции и	Практ.	Лаб зан	СРСП	СРС
1	Введение	2		0,5		
2	Теплопроводность	8	4	5,5		24
3	Теплопередача	8	5	4		18
4	Конвективный теплообмен в однородной среде	8	2	3		22,5
5	Тепломассообмен при фазовом переходе и химических превращениях	6	2	2		25
6	Теплообмен излучением	5,5	2			24
	Всего	37,5	15	15		112,5

Форма обучения - очная на базе общего среднего образования 2008 г.п.						
№ п/п	Тема	Количество контактных часов по видам занятий				
		Лекции и	Практ.	Лаб зан	СРСП	СРС
1	Введение	1				
2	Теплопроводность	1	2			14
3	Теплопередача	1	2			15
4	Конвективный теплообмен в однородной среде	1	0,5			20
5	Тепломассообмен при фазовом переходе и химических превращениях	1	0,5			15
6	Теплообмен излучением	1	1			14
	Всего	6	6			78

Компоненты курса

Виды итогового контроля по дисциплине: РК1, РК2, экзамен (4 семестр для студентов очной формы обучения, 3 семестр для студентов заочной формы обучения).

СОДЕРЖАНИЕ И ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ					
№ п/п	Наименование тем	Содержание	Вид контроля	Сроки выполнения (по неделям)	Аббревиатура
1	2	3	4	5	6
2	Теплопроводность	2.1 Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его зависимость от различных факторов.	Сдача расчетов	1	П2.1
		2.2 Краевые условия для процессов теплопроводности, граничные условия первого, второго, третьего и четвертого рода. Закон Ньютона-Рихмана для теплоотдачи.		2	П2.2
		2.3 Дифференциальные уравнения теплопроводности		3	П2.3
		2.4 Определение параметров теплообмена при стационарной теплопроводности плоской и цилиндрической стенок.			4
3	Теплопередача	3.1 Формулы ТП и температуры стенок.	Сдача расчетов	5	П3.1
		3.2 Коэффициенты ТП тел различной формы.		6	П3.2
		3.3 Критический диаметр цилиндрической стенки.		7	П3.3
		3.4 Пути интенсификации ТП. Теплопередача ребристой стенки. Эффект оребрения стенки.		8	П3.4
		3.5 Расчет теплопередачи через стенки различной формы		9	П3.5
4	Конвективный теплообмен в однородной среде	4.1 Теплоотдача при ламинарном и турбулентном обтекании плоской пластины. Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании труб и пучков труб.	Сдача расчетов	10	П4.1
		4.2 Расчёт теплоотдачи при вынужденном течении жидкости в трубах. Расчёт теплоотдачи при свободном течении жидкости в трубах.		11	П4.2
5	Тепломассообмен при фазовом переходе и химических превращениях	5.1 Процессы теплоотдачи. Условия возникновения конденсации пара. Пленочная и капельная конденсация. Коэффициент конденсации. Термическое сопротивление фазового перехода. Особенности и решение Нуссельта для теплоотдачи при пленочной КЧП. Анализ решения Нуссельта. Влияние ориентации тела.	Сдача расчетов	12	П5.1
		5.2 Теплоотдача при пленочной конденсации движущегося пара на горизонтальных одиночных трубах и пучках труб и на вертикальной стенке, а также внутри труб.		13	П5.2
6	Теплообмен излучением	12.1 Теплообмен излучением в системе тел, разделённых прозрачной средой. Теплообмен излучением между твердыми телами.	Сдача расчетов	14	П6.1
		12.2 Законы излучения абсолютно черного тела: Закон Планка, закон Вина, закон Стефана – Больцмана. Серое тело. Степень черноты. Закон Кирхгофа для монохроматического и интегрального излучения.		15	П6.2

СОДЕРЖАНИЕ И ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ					
№ п / п	Наименование тем	Содержание	Вид контроля	Сроки выполнения (по неделям)	Аббревиатура
1	2	3	4	5	6
1	Введение	Вводный инструктаж. Ознакомление с лабораторными работами, требования к составлению отчетов и к защите лабораторных работ. Правила ТБ, ПБ.	Запись в журнале ТБ	1	Л1
2	Теплопроводность	2.1 Ознакомление с методикой определения коэффициента теплопроводности различных материалов. 2.2 Определение коэффициента теплопроводности методом цилиндрического слоя. 2.3 Ознакомление с методикой экспериментального определения коэффициента теплопроводности материала цилиндрической формы. 2.4 Определение коэффициента теплопроводности методом шарового слоя. 2.5 Ознакомление с методикой экспериментального определения коэффициента теплопроводности двухслойной шаровой стенки, а так же критического диаметра изоляции. 2.6 Определение коэффициента температуропроводности методом регулярного режима. 2.7 Ознакомление с методикой определения коэффициента температуропроводности. 2.8 Сравнение теплопроводности различных материалов. 2.9 Методика экспериментального определения теплопроводности стержня постоянного сечения. 2.10 Исследование теплопроводности стен различной формы	Проверка расчетов, защита лабораторной работы	1	Л2
				2	Л2
				2	Л3
				3	Л3
				3	Л3
				4	Л4
				4	Л4
				5	Л5
				5	Л5
				6	Л6
3	Теплопередача	3.1 Методы интенсификации теплопередачи 3.2 Исследование эффективности оребрения стенки. 3.3 Коэффициент эффективности ребра 3.4 Методы оребрения стенки 3.5 Определение коэффициента теплопередачи для стенок различной формы и из различных материалов.	Проверка расчетов, защита лабораторной работы	6	Л6
				7	Л7
				7	Л7
				8	Л8
				9	Л9
4	Конвективный теплообмен в однородной среде	4.1 Исследование теплоотдачи при свободной конвекции в неограниченном объеме. 4.2 Ознакомление с методикой экспериментального определения коэффициента теплопроводности и коэффициентов критериального уравнения при свободной конвекции в неограниченном объеме. 4.3 Основы теории подобия и моделирования. 4.4 Моделирование процессов теплообмена. 4.5 Исследование распределения температур тел сложной формы на электрической модели. Методика эксперимента. 4.6 Исследование теплоотдачи при вынужденном поперечном обтекании цилиндра. 4.7 Определение турбулентного числа Прандтля. 4.8 Определение среднего коэффициента теплоотдачи и постоянной С в критериальном уравнении при поперечном обтекании цилиндра.	Проверка расчетов, защита лабораторной работы	9	Л9
				10	Л10
				10	Л10
				11	Л11
				11	Л11
				12	Л12
				12	Л12
				13	Л13
				13	Л13
5	Тепломассообмен при фазовом переходе и химических превращениях	5.1 Исследование перехода от пузырькового к пленочному режиму кипения. 5.2 Теплоотдача при пузырьковом КЖ в условиях свободного движения. 5.3 Теплоотдача при пузырьковом КЖ в условиях вынужденного движения в трубах. 5.4 Расчет критической тепловой нагрузки при КЖ. 5.5 Факторы высокой интенсивности теплообмена при фазовых переходах. Понятие о тепловых трубах. 5.6 Исследование процессов кипения и конденсаций	Проверка расчетов, защита лабораторной работы	13	Л13
				14	Л14
				14	Л14
				15	Л15
				15	Л15
				15	Л15

СОДЕРЖАНИЕ И ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ СРС

Наименование тем	Содержание	Форма и вид контроля
1	2	3
Теплопроводность	<p>Понятие о пористой стенке и теплопроводности при наличии внутренних источников тепла для плоской, цилиндрической и шаровой стенки. Передача тепла через шаровую стенку.</p> <p>Многослойная цилиндрическая стенка, критический диаметр тепловой изоляции трубы. Передача тепла через шаровую стенку. Теплопроводность в стержне постоянного и переменного сечения, круглое ребро постоянной толщины [1, с. 9-20].</p> <p>Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность плоской однородной и многослойной стенки. Теплопроводность однородной и многослойной цилиндрической стенки. Граничные условия 1-го, 2-го и 3-го рода при стационарной теплопроводности [1, с. 24-38].</p>	Коллоквиум
Теплопередача	<p>Интенсификация процесса теплопередачи, теплопередача ребристых стенок. Эффект оребрения стенки. Теплообменники их и классификация. Особенности расчета теплообменников. [1, с. 108-124], [6, с. 332 -343].</p> <p>Интенсификация процесса теплопередачи, теплопередача ребристых стенок. Эффект оребрения стенки. Теплообменники их и классификация. Особенности расчета теплообменников. [1, с. 108-124], [6, с. 332 -343].</p>	Коллоквиум
Конвективный теплообмен в однородной среде	<p>Особенности теплообмена. Уравнение Лайона. Теплоотдача при ламинарном, турбулентном и переходном режимах течения жидкости в трубе. Теплоотдача при течении жидкости в изогнутых трубах и в трубах некруглого поперечного сечения. Точные решения и экспериментальные данные теплоотдачи тел в УСК. Составление уравнения энергии. Его анализ. Приближенный учет подъемной силы в уравнениях движения вязкой несжимаемой ждкости. Система дифференциальных уравнений слабонеизотермического теплообмена вследствие адиабатического торможения.</p> <p>Теплообмен при ламинарном течении Куэтта. Распределение скорости и температуры. Связь между адиабатными температурами сжатия и трения. Коэффициент восстановления. Максимальная температура.</p> <p>Теория подобия конвективного теплообмена. Приведение дифференциальных уравнений конвективного теплообмена к безразмерному виду. Критерий подобия и критериальные уравнения. Моделирование. Эмпирический метод получения критериальных уравнений. [6, с. 62 -211].</p>	Коллоквиум
Тепломассообмен при фазовом переходе и химических превращениях	<p>Теплоотдача при пленочной конденсации движущегося пара на горизонтальных одиночных трубах и пучках труб и на вертикальной стенке, а также внутри труб. Механизм теплообмена и теоретические и экспериментальные данные теплоотдачи при капельной конденсации пара.</p> <p>Тепломассообмен в двух компонентной среде и при химических превращениях. Механизмы, виды и закон диффузии. Стефанов поток. Тепло- и массоотдача. Уравнение массоотдачи. Системы дифференциальных и критериальных уравнений массоотдачи. Тройная аналогия. ТМО при конденсации пара в парогазовой смеси. ТМО при испарении жидкости в парогазовую среду. ТМО при химических превращениях. [6, с. 231 -302].</p>	Коллоквиум
Теплообмен излучением	<p>Лучистый теплообмен продуктов сгорания в пучке труб. Методы исследования лучистого теплообмена. Геометрические характеристики ситемы излучающих тел и свойства лучистых потоков. Теплообмен излучением между теплом и оболочкой.</p> <p>Лучистый теплообмен между плоскопараллельными поверхностями. Лучистый теплообмен между серыми телами с высокими коэффициентами поглощения. Метод поточной алгебры. Определение угловых коэффициентов облученности (УКО) методом поточной алгебры. Действие теплозащитных экранов. Особенности излучения и поглощения газов. Расчет теплового излучения продуктов сгорания. Тепловое излучение пламени. [6, с. 305 -331].</p> <p>Лучистый теплообмен продуктов сгорания в пучке труб. Методы исследования лучистого теплообмена. Геометрические характеристики ситемы излучающих тел и свойства лучистых потоков. Теплообмен излучением между теплом и оболочкой.</p> <p>Лучистый теплообмен между плоскопараллельными поверхностями. Лучистый теплообмен между серыми телами с высокими коэффициентами поглощения. Метод поточной алгебры. Определение угловых коэффициентов облученности (УКО) методом поточной алгебры. Действие теплозащитных экранов. Особенности излучения и поглощения газов. Расчет теплового излучения продуктов сгорания. Тепловое излучение пламени. [6, с. 305 -331].</p>	Коллоквиум

Календарный график контрольных мероприятий
по выполнению и сдаче заданий на СРС и работе на занятиях по дисциплине Теплообмен
для студентов очной формы обучения специальности 5В071700 Теплоэнергетика

1 рейтинг (4 семестр)											
Недели		Макс. балл за 1 занятие	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Максимальный балл за неделю				11,5	8	22,5	8	11,5	14	16,5	
Посещение и подготовка к лекциям	Вид СРС		ДЗЛ1	ДЗЛ2	ДЗЛ3	ДЗЛ4	ДЗЛ5	ДЗЛ6	ДЗЛ7	ДЗЛ8	30
	Форма контроля		У	У	У	У	У	У	У	У	
	Макс.балл	1,5	4,5	3	4,5	3	4,5	3	4,5	3	
Посещение к практическим занятиям	Вид СРС		ДЗП1	ДЗП2	ДЗП3	ДЗП4	ДЗП5	ДЗП6	ДЗП7	ДЗП8	24
	Форма контроля		У	У	У	У	У	У	У	У	
	Макс.балл	2	4	2	4	2	4	2	4	2	
выполнение и защита лабораторных работ	Вид СРС		Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7	Л1	24
	Форма контроля			3	3	3	3	3	3	3	
	Макс.балл		3	3	3	3	3	3	3	3	
Самостоятельное изучение материала	Вид СРС				ДЗСИ1				ДЗСИ2		10
	Форма контроля				К1				К2		
	Макс.балл				5				5		
Контроль знаний по темам	Вид СРС				ПТД			ПТД			12
	Форма контроля				Т1			Т2			
	Макс.балл				6			6			
2 рейтинг (4 семестр)											
Недели		Макс. балл за 1 занятие	9	10	11	12	13	14	15	Всего	
Максимальный балл за неделю				11,5	17	19,5	8	11,5	23		11,5
Посещение и подготовка к лекциям	Вид СРС		ДЗЛ1	ДЗЛ2	ДЗЛ3	ДЗЛ4	ДЗЛ5	ДЗЛ6	ДЗЛ7		27
	Форма контроля		У	У	У	У	У	У	У		
	Макс.балл	1,5	4,5	3	4,5	3	4,5	3	4,5		
Посещение к практическим занятиям	Вид СРС		ДЗП1	ДЗП2	ДЗП3	ДЗП4	ДЗП5	ДЗП6	ДЗП7		22
	Форма контроля		У	У	У	У	У	У	У		
	Макс.балл	2	4	2	4	2	4	2	4		
выполнение и защита лабораторных работ	Вид СРС		Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7		21
	Форма контроля		3	3	3	3	3	3	3		
	Макс.балл		3	3	3	3	3	3	3		
Самостоятельное изучение материала	Вид СРС			ДЗСИ1				ДЗСИ1			14
	Форма контроля			К1				К1			
	Макс.балл			7				7			
Контроль знаний по темам	Вид СРС				ПТД			ПТД			16
	Форма контроля				Т3			Т4			
	Макс.балл				8			8			

Условные обозначения: ДЗП1 – домашнее задание №1, У - участие в учебном процессе, ДЗП- домашнее задание на подготовку к практическим занятиям, РКР1- раздел курсовой работы № 1, ДЗСИ-домашнее задание на самостоятельное изучение материала.

Рекомендован на заседании кафедры от «___» _____ 2012г.

Протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____ Никифоров А.С.

Политика курса

Каждый студент должен посещать все виды занятий, активно участвовать в обсуждениях и работе группы. Я прошу Вас не опаздывать на занятия, так как это мешает нормальной работе Ваших однокурсников. Любые нарушения правил поведения на занятиях будут наказываться, вплоть до удаления из аудитории.

За пропуски занятий устанавливаются следующие баллы:

- за отсутствию на лекции или практическом занятии – 0 баллов;

- за опоздание на занятие – минус 2 балла.

За пропуск практического занятия предлагается решить дополнительную задачу и баллы ставятся ниже на 2 балла.

Если Вы отсутствовали во время проведения контрольного мероприятия по какой-либо причине, Вам предоставляется возможность пройти его в начале следующего занятия, в противном случае Вы получаете «0» баллов.

Экзамен сдается по билетам или тестовым заданиям, и оцениваются по сто бальной шкале.

Методика расчета итогового рейтинга по дисциплине

Итоговый контроль по дисциплине в соответствии с рабочим учебным планом состоит из экзамена. Ученым советом университета установлены следующие весовые доли по видам итогового контроля и текущей успеваемости, представленные в таблице 2.

Таблица 2- Весовые доли по видам итогового контроля и текущей успеваемости

Вид итогового контроля	Виды контроля	Весовые доли
Экзамен	Экзамен	0,4
	Контроль текущей успеваемости	0,6

Рейтинг – допуск рассчитывается по следующей формуле

$$P = TУ * 0,7 + РК * 0,3$$

Итоговый рейтинг по дисциплине в баллах определяется по формуле

$$И = \frac{P1 + P2}{2} * В.Д.у. + Э * В.Д.э$$

где P1, P2, Э - соответственно баллы, набранные по итогам первого и второго рейтинга, на экзамене, определяемые по 100 бальной шкале.

Вдту, Вдэ - весовые доли текущей успеваемости в течение семестра и видов итогового контроля в итоговом рейтинге по дисциплине.

Итоговый рейтинг по дисциплине в баллах (И), в соответствии с таблицей 3, переводится в цифровой эквивалент, буквенную и традиционную оценку и вносится в «Журнал учебных достижений обучающихся» и «Рейтинговую ведомость».

Если обучающийся получил на экзамене оценку F, то его итоговый рейтинг по дисциплине не определяется, а в ведомости заносится оценка «неудовлетворительно».

Суммарный балл по итогам текущей успеваемости за каждую половину семестра (первый и второй рейтинг), складывается из баллов, набранных за подготовку к занятиям, активную работу в группе и участие в контрольных мероприятиях на занятиях, своевременность и качество выполнения и защиты лабораторных и самостоятельных работ, рубежный контроль и посещаемость занятий.

Таблица 3- Шкала оценки знаний обучающихся

Итоговая оценка в баллах (И)	Цифровой эквивалент баллов (Ц)	Оценка в буквенной системе	Оценка по традиционной системе	
			Экзамен, дифзачет	Зачет
95-100	4	A	Отлично	Зачтено
90-94	3,67	A-		
85-86	3,33	B+	Хорошо	
80-84	3,0	B		
75-79	2,67	B-		
70-74	2,33	C+	Удовлетворительно	
65-69	2,0	C-		
60-64	1,67	D+		
55-59	1,33	D		
50-54	1,0	L		
0-49	0	F	Неудовлетворительно	Не зачтено

В ведомость промежуточной аттестации по дисциплине и в зачетную книжку проставляется итоговая оценка в традиционной форме.

Список литературы

Основная:

- 1 Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача: Учебник-М.: Энергоиздат, 1981- 416 с.
- 2 Краснощеков Е.А., Сукомел А.С. Задачник по теплопередаче: Учебное пособие – М.: Энергия, 1980 – 288 с.
- 3 Практикум по теплопередаче / Солодов А.П., Цветков Ф.Ф., Елисеев А.В., Осипова В.А. – М.: Энергоатомиздат, 1986 – 296 с.
- 4 Тепломассообмен. Краткий конспект лекций / Тулебаева Ж.А. – Павлодар: изд-во «Кереку», 2007 – 54 с.
- 5 Теория тепломассообмена/Под редакцией А.И. Леонтьева. М.: Высшая школа, 1984. – 495 с.
- 6 Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена.- М.: Атомиздат, 1979.- 425 с.
- 7 Тепломассообмен. Методические указания к лабораторным работам / Тулебаева Ж.А. – Павлодар: изд-во «Кереку», 2010 – 41 с.

Дополнительная:

- 8 Темирбаев Д.Ж. Тепломассообмен: Решение задач с использованием ЭВМ. – Алматы: АИЭС, 2004. – 64 с.
- 9 Темирбаев Д.Ж. Тепломассообмен: Лабораторный практикум. – Алматы: АИЭС, 2003. – 44 с.
- 10 Юдаев Б.Н. Техническая термодинамика. Теплопередача. М.: Высшая школа, 1998. – 479 с.
- 11 Авчухов В.В., Паюсте Б.Я. Задачник по процессам тепломассообмена. Энергоиздат, 1986.- 144 с.
- 12 Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент. Справочник под общей редакцией В.А. Григорьева и В.М. Зорина. Энергоатомиздат, 1988.