

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(КазГАСУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

И.Э. Вильданов

2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.02 Интенсификация тепломассопереноса  
в аппаратах систем теплогазоснабжения и вентиляции**

**Направление подготовки**

**08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

**Направленность (профиль)**

**«ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»**

**Квалификация выпускника**  
**бакалавр**

**Форма обучения**  
**заочная**

**Год набора 2014**

**Кафедра**  
**теплоэнергетики, газоснабжения и**  
**вентиляции**

г. Казань - 2018 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "12" марта 2015 г. № 201 и рабочим учебным планом КазГАСУ.

Разработал:  
Доцент кафедры теплоэнергетики,  
газоснабжения и вентиляции  
к.ф.-м.н., доц. Варсегова Е.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании  
кафедры теплоэнергетики, газоснабжения  
и вентиляции

"04" 06 2018 г.

Протокол № 9

Заведующий кафедрой

 /Садыков Р.А./  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии  
Института строительных технологий и  
инженерно-экологических систем

"20" 06 2018 г.

Протокол № 5

 /Солдатов Д.А./  
(подпись)

Руководитель ОПОП

 /Ахмерова Г.М./  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

**Дисциплина «Интенсификация тепломассопереноса  
в аппаратах систем теплогазоснабжения и вентиляции»**  
место дисциплины – вариативная часть, дисциплина по выбору  
**Блока 1. Дисциплины (модули)**  
**трудоемкость - 3 ЗЕ/108 часов**  
**форма промежуточной аттестации – зачет**

<b>Цель освоения дисциплины</b>	Целью освоения дисциплины «Интенсификация тепломассопереноса в аппаратах систем теплогазоснабжения и вентиляции» является формирование у обучающихся компетенций в области теплотехники, связанных с исследованием, проектированием и эксплуатацией современных систем отопления, теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<p>ОПК-1 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>ПК-13 знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности.</p> <p>ПК-15 способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок</p>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины</b>	<p><u>Знать:</u> основные определения и законы термодинамики, отдельные задачи теплопроводности при стационарном режиме, теплопроводность при нестационарном режиме, основные понятия и дифференциальные уравнения конвективного теплообмена, основы теории подобия, теплоотдачу при вынужденном омывании пластины, теплоотдачу при вынужденном движении в трубах, теплоотдачу при поперечном обтекании труб, теплоотдачу при свободном движении жидкости, теплоотдачу при фазовых переходах, основные понятия, определения и законы теплового излучения, классификацию и расчет теплообменных аппаратов и др.; научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт производственной деятельности в области строительства; основные требования к составлению отчетов по выполненным работам; основные величины, которые позволяют оценить эффективность работы аппаратов систем отопления, теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования.</p> <p><u>Уметь:</u> проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата; применять методы математического анализа и математического моделирования для теоретического и экспериментального исследования задач; пользоваться справочной научно-технической литературой (справочники теплотехнических свойств материалов); составлять отчеты по выполненным работам и оценивать полученные результаты; составлять рекомендации для оптимизации работы теплообменных систем различного назначения.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками и основными методами решения математических задач; умением вести расчет количества теплоты и плотности теплового потока простых и сложных процессов тепломассопереноса, теплоотдачу различных случаев и режимов течения сред, площади поверхности теплообмена и др.; методами сбора информации; методами накопления отечественного и зарубежного опыта; навыками составления отчетов по выполненным работам.</p>
<b>Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)</b>	<p>Дисциплина «Интенсификация тепломассопереноса в аппаратах систем теплогазоснабжения и вентиляции» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы направления подготовки 08.03.01 Строительство направленность (профиль) подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция».</p> <p>Изучается в 5 семестре на 3 курсе при заочной форме обучения.</p> <p>Дисциплина «Интенсификация тепломассопереноса в аппаратах систем теп-</p>

логазоснабжения и вентиляции» включает в себя 3 разделов и 9 тем, в которых рассматриваются основные вопросы, которые позволяют оценить эффективность работы аппаратов систем отопления, теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования.

Раздел 1. Системы отопления

Раздел 2. Интенсификация теплопереноса

Раздел 3. Теплообменные аппараты

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Интенсификация тепломассопереноса в аппаратах систем теплогазоснабжения и вентиляции» является формирование у обучающихся компетенций в области теплотехники, связанных с исследованием, проектированием и эксплуатацией современных систем отопления, теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования.

### 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) Теплогазоснабжение и вентиляция обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Интенсификация тепломассопереноса в аппаратах систем теплогазоснабжения и вентиляции»

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные определения и законы термодинамики, отдельные задачи теплопроводности при стационарном режиме, теплопроводность при нестационарном режиме, основные понятия и дифференциальные уравнения конвективного теплообмена, основы теории подобия, теплоотдачу при вынужденном омывании пластины, теплоотдачу при вынужденном движении в трубах, теплоотдачу при поперечном обтекании труб, теплоотдачу при свободном движении жидкости, теплоотдачу при фазовых переходах, основные понятия и определения и законы теплового излучения, классификацию и расчет теплообменных аппаратов и др. Уметь: проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата; применять методы математического анализа и математического моделирования для теоретического и экспериментального исследования задач Владеть: навыками и основными методами решения математических задач; умением вести расчет количества теплоты и плотности теплового потока простых и сложных процессов тепломассопереноса, теплоотдачу различных случаев и режимов течения сред, площади поверхности теплообмена и др.
ПК-13	знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	Знать: научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт производственной деятельности в области строительства Уметь: пользоваться справочной научно-технической литературой (справочники теплотехнических свойств материалов) Владеть: методами сбора информации; методами накопления отечественного и зарубежного опыта
ПК-15	способностью составлять отчеты по выполненным работам,	Знать: основные требования к составлению отчетов по выполненным работам; основные величины,

	зультатов исследований и практических разработок	аппаратов систем отопления, теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования
		Уметь: составлять отчеты по выполненным работам и оценивать полученные результаты; составлять рекомендации для оптимизации работы теплообменных систем различного назначения
		Владеть: навыками составления отчетов по выполненным работам

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Интенсификация тепломассопереноса в аппаратах систем теплогазоснабжения и вентиляции» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана.

Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Физика», «Математика».

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин: «Вентиляция», «Газоснабжение» для подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра.

Дисциплина изучается в 5 семестре на 3 курсе при заочной форме обучения.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часов.

Распределение объема дисциплины по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом представлено в таблице 3.1

Таблица 3.1. Объем дисциплины по видам учебной работы (в академ. часах)

Вид учебной работы	Трудоемкость, академ. часы		
	Распределение часов	Заочная форма	
		Семестр	Объем контактной работы
<b>Аудиторная контактная работа (всего), в том числе занятия лекционного и семинарского типов:</b>			
- лекции ( Л )	4	4	4
- лабораторные занятия (ЛЗ )			
- практические занятия ( ПЗ )	8	8	8
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>			
<b>- по разделу “Р – индивидуальная работа”</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>1</b>
- выполнение расчетно-графической работы (РГР)	20	20	
- написание реферата (Рф.)	10	10	
<b>- по разделу “Т – текущая работа”</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>1</b>
- самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами), подготавка к практическим занятиям;	14 20  26	14 20  26	

	- подготовка к зачету	6	6	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет			
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	академические часы зачётные единицы	108 3	108 3	13

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины структурируется по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для заочной формы обучения.

Таблица 4.1 Содержание занятий лекционного типа (лекции) для заочной формы обучения

Номер раздела	Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание	Объем, акад.часы
<b>Раздел 1.</b>		
1.	<b>Тема 1:</b> Автоматизированные узлы системы отопления. Подбор оборудования автономных узлов управления системы отопления	
	<b>Тема 2:</b> Теплообменные аппараты: виды, устройство и расчет	
<b>Раздел 2.</b>		
2.	<b>Тема 3:</b> Интенсификация переносы теплоты при использовании напольных конвекторов с вынужденной конвекцией	2
	<b>Тема 4:</b> Испарение с поверхности жидкости в условиях вынужденной конвекции	
	<b>Тема 5:</b> Панельно-лучевое отопление	
	<b>Тема 6:</b> Конвективный теплообмен от горизонтальных и вертикальных труб системы отопления	
<b>Раздел 3.</b>		
3.	<b>Тема 7:</b> Теплообменные аппараты с различными насадками и вращающимися роторами	2
	<b>Тема 8:</b> Термовые насосы	
	<b>Тема 9:</b> Изоляция трубопроводов	
<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>

Таблица 4.2 Лабораторные работы

*Данный вид работы не предусмотрен учебным планом*

Таблица 4.3 Практические занятия для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Тема и содержание практического занятия	Объем, акад.часы
<b>Раздел 1 (1,2)</b>	ПЗ 1 Расчет тепловых приборов. Подбор оборудования автономных узлов управления системы отопления	2
<b>Раздел 2 (3-6)</b>	ПЗ 2 Расчет теплообменных аппаратов. Расчет испарения с поверхности жидкости в условиях вынужденной конвекции ПЗ 3 Расчет панельно-лучевого отопления. Конвективный теплообмен от горизонтальных и вертикальных труб системы отопления	2
<b>Раздел 3(9)</b>	ПЗ 7 Подбор изоляции трубопроводов	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>

Таблица 4.4 Самостоятельная работа студента для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, акад.часы
	<b>по разделу “Р – индивидуальная работа”</b>		
Раздел 1	Расчетно-графическая работа	Согласно индивидуальному заданию	20
Разделы 1-3	Реферат	Согласно индивидуальному заданию	10
	<b>по разделу “Т – текущая работа”</b>		
Разделы 1-3	Подготовка к лекциям	осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий;	20
Разделы 1-3	Самостоятельное изучение теоретического материала	самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах;	14
Разделы 1-3	Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания;	26
Разделы 1-3	Подготовка к сдаче зачета	повторение и закрепление изученного материала.	6
	<b>ИТОГО</b>		
			<b>96</b>

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КазГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, выполнении индивидуальных заданий в форме расчетно-графической и контрольной работы. Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Интенсификация тепломассопереноса в аппаратах систем теплогазоснабжения и вентиляции» является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 5 семестре на 3 курсе (заочная форма обучения).

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	
			наименование оценочного средства*	Количество заданий или вариантов
1	Раздел 1(1,2)	ОПК-1	РФ., зачет	30 30
2	Раздел 2(3-6)	ОПК-1, ПК-13, ПК-15	РФ., РГР	30 30

			зачет	30
3	Раздел 3(7-9)	ОПК-1, ПК-13	Рф., зачет	30 30
	Все разделы	ОПК-1, ПК-13, ПК-15	зачет	30

\* Примечание: РГР – расчетно-графическая работа, РФ. – реферат.

## **5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины**

### 5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

#### Варианты заданий для расчетно-графической работы

Определить поверхность нагрева и число секций теплообменника типа «труба в трубе». Нагреваемая жидкость (вода) движется по внутренней стальной трубе ( $\lambda_{ct} = 50 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$ ) диаметром  $d_2 / d_1$  и имеет температуры на входе  $t_{жc_2}$ , на выходе –  $t''_{жc_2}$ . Расход нагреваемой жидкости –  $M_2$ . Тепло к нагреваемой жидкости передается от конденсирующегося в кольцевом канале между трубами водяного пара. Температура конденсации  $t_h$ . Расположение теплообменника – горизонтальное, длина одной секции –  $l$ .

Критерии оценивания текущего контроля приведены в Положении об оценочных средствах

#### Темы для рефератов

#### Примерный перечень вопросов для подготовки рефератов (презентаций)

1. Количество и качественное регулирование системы водяного отопления в процессе ее эксплуатации.
2. Оборудование автоматизированных узлов управления в тепловом пункте системы отопления.
3. Тепловые счетчики. Конструкция и принцип действия.

### 5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### Зачет по дисциплине проводится по вопросам

#### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Автоматизированные узлы системы отопления. Подбор оборудования автономных узлов управления системы отопления
2. Теплообменные аппараты: виды, устройство и расчет
3. Интенсификация переносы теплоты при использовании напольных конвекторов с вынужденной конвекцией
4. Испарение с поверхности жидкости в условиях вынужденной конвекции
5. Панельно-лучевое отопление
6. Конвективный теплообмен от горизонтальных и вертикальных труб системы отопления

Таблица 5.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Код и наименование компетенции	
ОПК-1 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать: основные определения и законы термодинамики, отдельные задачи теплопроводности при стационарном режиме, теплопроводность при нестационарном режиме, основные понятия и дифференциальные уравнения конвективного теплообмена, основы теории подобия, теплоотдачу при вынужденном омывании пластины, теплоотдачу при вынужденном движении в трубах, теплоотдачу при поперечном обтекании труб, теплоотдачу при свободном движении жидкости, теплоотдачу при фазовых переходах, основные понятия и определения и законы теплового излучения, классификацию и расчет теплообменных аппаратов и др.	Какова гидравлическая картина и какие виды теплообмена происходят в различных элементах системы отопления.
Уметь: проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата; применять методы математического анализа и математического моделирования для теоретического и экспериментального исследования задач	Какие основные законы используются при проведении тепловых и гидравлических расчетах систем отопления.
Владеть: навыками и основными методами решения математических задач; умением вести расчет количества теплоты и плотности теплового потока простых и сложных процессов тепломассопереноса, теплоотдачу различных случаев и режимов течения сред, площади поверхности теплообмена и др.	Алгоритм расчета тепловой мощности системы отопления.
Код и наименование компетенции ПК-13 знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	
Знать: научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт производственной деятельности в области строительства	Проверяется при проверке и защите реферата
Уметь: пользоваться справочной научно-технической литературой (справочники теплофизических свойств материалов)	Проверяется при проверке и защите реферата
Владеть: методами сбора информации; методами накопления отечественного и зарубежного опыта	Проверяется при проверке и защите реферата
Код и наименование компетенции ПК-15 способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок	
Знать: основные требования к составлению отчетов по выполненным работам; основные величины, которые позволяют оценить эффективность работы аппаратов систем отопления	Какие исходные данные используются при проектировании системы отопления зданий различного назначения

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
пления, теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования	
Уметь: составлять отчеты по выполненным работам и оценивать полученные результаты; составлять рекомендации для оптимизации работы теплообменных систем различного назначения	Выбрать и обосновать способ отопления операционного блока больницы.
Владеть: навыками составления отчетов по выполненным работам	Методы гидравлического расчета систем отопления.

### 5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Интенсификация тепломассопереноса в аппаратах систем теплогазоснабжения и вентиляции» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Таблица 5.3. Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«зачтено»	Обучающийся показал знания программы дисциплины, умение работать с нормативными документами РФ в области выбора и проектирования систем отопления в зданиях различного назначения, знание современных методик теплового и гидравлического расчетах отопительных систем, особенностей выбора и проектирования систем отопления для зданий различного назначения , свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчета расчетно-графической работы
«не зачтено»	Обучающийся плохо ориентируется в содержании действующих нормативных документов в области выбора и проектирования систем отопления, путается в основных профессиональных терминах, не до конца изучил методики теплового и гидравлического расчета отопительных систем

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература (учебники и учебные пособия)

Таблица 6.1. Перечень основной учебной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.в библиотеке+ на кафедре
1	Сканави А. Н., Махов Л. М. Учебник для вузов. – М.: Изд-во АСВ, 2002, - 576с.	97 экз.
2	Еремкин А.И., Королева Т.И., Орлова Н.А. Отопление и вентиляция жилого здания – 2-е изд. – М.: АСВ. 2003. – 129 с.	97 экз.

## **6.2. Дополнительная литература**

Таблица 6.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.в библиотеке+ на кафедре
1	Копко В.М., Кувшинов Ю.Я., Хрусталев Б.М. Теплоснабжение и вентиляция. Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ; 2008,2012.	37
2	Внутренние санитарно-технические устройства. В 3-х ч. Ч.1. Отопление / Под ред. И. Г. Староверова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990	156
3	Замалеев З.Х., Осипова Л.Э., Валиуллин М.А., Сафиуллин Р.Г. Примеры расчетов по отоплению и вентиляции жилого дома: Учебное пособие. Под общей ред. Посохина В.Н. – Казань: КГАСУ, 2007. - 176 с.	41

## **6.3. Методические разработки по дисциплине**

1. Валиуллин М.А., Замалеев З.Х. Тепломассообмен. Методические указания к расчетно-графическим работам. Казань: КГАСУ, 2011.
2. Валиуллин М.А., Замалеев З.Х., Зиганшин А.М. Справочные таблицы. Казань: КГАСУ, 2010. – 43 с.
3. Замалеев З.Х., Валиуллин М.А., Садыков Р.А. Сборник задач по тепломассообмену. Часть 1. Казань: КГАСУ, 2017. – 107 с.
4. Валиуллин М.А., Замалеев З.Х., Сафиуллин Р.Г. Примеры расчетов систем отопления и использование современных запорно-регулирующих устройств. Методические указания. – Казань: КГАСУ, 2011. – 48 с.

## **6.4. Нормативная документация**

1. СП 60.13330. 2012. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-20031 Минрегион России, - М.: ФАУ «ФЦС»,2012-76с.
2. СП 131.13330.2012 Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99\* Строительная климатология / Минрегион России, - М.: ФАУ «ФЦС». 2012-109с.

заверено НТБ КГАСУ

*Мухсова*

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
2. Страница кафедры «ТЭГВ» на сайте КГАСУ <http://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/isties/ktgv/>

### **7.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций
3. Оформление индивидуальных заданий (расчетно-графической работы)
4. Автоматизация поиска информации посредством использования справочных систем

## 5. Организация взаимодействия со студентами с помощью электронной почты (ЭИОС)

### 7.3. Перечень программного обеспечения, используемого

#### при осуществлении образовательного процесса (при необходимости)

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point.

### 7.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем.

1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации
2. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс»
3. <http://www.garant.ru> - Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Интенсификация тепломассопереноса в аппаратах систем теплогазоснабжения и вентиляции» изучается в течение 5 семестра на 3 курсе (заочная форма обучения). При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа (лекции)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Подготовка к практическим занятиям включает в себя выполнение домашнего задания, решение задач по алгоритму, закрепление материала, предполагающего, в том числе, доработку конспекта лекции, ознакомление с основной и дополнительной литературой, отработку основных вопросов, рекомендованных к рассмотрению на практическом занятии. Для этого студентам необходимо: внимательно прочитать конспект лекции по данной тематике; ознакомиться с соответствующим разделом учебника; проработать дополнительную литературу и источники.
Расчетно-графическая работа	Решение индивидуальных расчетно-графических заданий, изучение научной, учебной, справочной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению расчетно-графической работы находится в методических материалах по дисциплине.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Контрольная работа	Решение индивидуальных контрольных заданий по алгоритму, изучение основной и дополнительной, справочной литературы.
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой.
Подготовка к зачету	Подготовка к зачету предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1. Требования к условиям реализации дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: ПК, лицензионное программное обеспечение
3	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (компьютерный класс библиотеки)	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета