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
"23" 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.20 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА»

Специальность

08.05.01 СТРОИТЕЛЬСТВО УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Специализация

«СТРОИТЕЛЬСТВО ВЫСОТНЫХ И БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

Квалификация выпускника
инженер-строитель

Форма обучения
очная

Год набора 2016, 2017, 2018

Кафедра
Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции

г. Казань - 2018 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от “ 11” августа 2016 г. № 1030 и рабочим учебным планом КазГАСУ.

Разработал:
доцент кафедры ТЭГВ
к.ф.-м.н., доц. Варсегова Е.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры ТЭГВ
“04” 06 2018 г.
Протокол № 9
Заведующий кафедрой
_____ Садыков Р.А.
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии
ИС
“22” 06 2018 г.
Протокол № 2
_____ Исаев А.В.
(подпись)

Руководитель ОПОП
_____ Мирсаяпов И.Т.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина **«Техническая теплотехника»** *место дисциплины – базовая часть Блока 1. Дисциплины (модули)* *трудоемкость - 3 ЗЕ/ 108 часов* *форма промежуточной аттестации – зачет*	
Цель освоения дисциплины	формирование у обучающихся компетенций в области теплотехники, связанных с представлениями о способах переноса теплоты и массы (теплопроводность, конвективный теплообмен, теплообмен излучением) и их закономерностях.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ОПК-6 использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования ОПК-7 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат ПК-1 знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины	Знать: – фундаментальные основы физики, включая разделы «молекулярная физика», «теплота»; фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ; терминологию, основные понятия, относящиеся к теплотехнике; – основные закономерности теплопроводности, конвективного переноса теплоты и теплообмена излучением, а также процессов молекулярного и конвективного переноса массы; величины, характеризующие указанные процессы и дифференциальные уравнения, которые связывают эти величины; – научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт производственной деятельности в области строительства Уметь: – проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата; – формулировать и решать задачи одномерной стационарной теплопроводности, конвективного теплообмена, теплопередачи; – пользоваться справочной научно-технической литературой Владеть: – первичными навыками и основными методами решения математических задач; задач молекулярной физики; задач по расчету теплообменных аппаратов; – методами физического и математического моделирования процессов конвективного теплообмена с использованием теории подобия и теории пограничного слоя; методами постановки и проведения экспериментов; – навыками умения работать с современной научно-технической литературой по технической теплотехнике
Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)	Дисциплина «Техническая теплотехника» относится к базовым дисциплинам Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений». Изучается в 4 семестре на 2 курсе при очной форме обучения. Дисциплина «Техническая теплотехника» включает в себя 6 разделов и 9 тем, в которых рассматриваются основные виды переноса теплоты и массы, а также конкретные задачи, связанные с этим процессом. Раздел 1. Техническая термодинамика

	Раздел 2. Основы теории тепломассообмена Раздел 3. Теплопроводность при стационарном режиме Раздел 4. Конвективный теплообмен Раздел 5. Теплообмен излучением Раздел 6. Теплопередача

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Техническая теплотехника» является формирование у обучающихся компетенций в области теплотехники, связанных с представлениями о способах переноса теплоты и массы (теплопроводность, конвективный теплообмен, теплообмен излучением) и их закономерностях.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Техническая теплотехника»

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП *Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-6	использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: фундаментальные основы физики, включая разделы «молекулярная физика», «теплота»; фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ; терминологию, основные понятия, относящиеся к теплотехнике
		Уметь: проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата;
		Владеть: первичными навыками и основными методами решения математических задач; задач молекулярной физики; задач по расчету теплообменных аппаратов
ОПК-7	способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать: основные закономерности теплопроводности, конвективного переноса теплоты и теплообмена излучением, а также процессов молекулярного и конвективного переноса массы; величины, характеризующие указанные процессы и дифференциальные уравнения, которые связывают эти величины
		Уметь: формулировать и решать задачи одномерной стационарной теплопроводности, конвективного теплообмена, теплопередачи
		Владеть: методами физического и математического моделирования процессов конвективного теплообмена с использованием теории подобия и теории пограничного слоя; методами постановки и проведения экспериментов
ПК-1	**знанием нормативной базы в области инженерных изысканий,** принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Знать: научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт производственной деятельности в области строительства
		Уметь: пользоваться справочной научно-технической литературой
		Владеть: навыками умения работать с современной научно-технической литературой по технической теплотехнике

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Техническая теплотехника» относится к базовым дисциплинам 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: «Теплогазоснабжение и вентиляция», для подготовки выпускной квалификационной работы специалиста.

Дисциплина изучается в 4 семестре на 2 курсе при очной форме обучения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫИ 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**		
		Очная форма		
		Распределение часов	Семестр 4	Объем контактной работы
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе занятия лекционного и семинарского типов:		**54**	**54**	**54**
- лекции (**Л**)		18	18	18
- лабораторные занятия (**ЛЗ**)		18	18	18
- практические занятия (**ПЗ**)		18	18	18
Самостоятельная работа (всего), в том числе:		**54**	**54**	**1**
- по разделу "Р – индивидуальная работа"		**30**	**30**	**1**
	- выполнение расчетно-графической работы (**РГР**)	20	20	
	-написание реферата (Рф.)	10	10	
- по разделу "Т – текущая работа"		**24**	**24**	
	- самостоятельное изучение разделов, - проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами), - подготовка к практическим занятиям;	4 8 8	4 8 8	
	- подготовка к зачету	4	4	
Вид промежуточной аттестации зачет				
Общая трудоёмкость дисциплины	академические часы	**108**	**108**	**55**
	зачётные единицы	**3**	**3**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Номер раздела	Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание	Объем, акад.часы
Раздел 1. Техническая термодинамика		
1.	***Тема 1:*** Основные понятия. Первый закон термодинамики. Основные термодинамические процессы. Второй закон термодинамики.	2
	Тема 2: Циклы теплосиловых установок. Циклы двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных установок, холодильных установок. Компрессоры. Цикл работы теплового насоса. Теплосиловые паровые циклы. Цикл Ренкина.	2
Раздел 2. Основы теории тепломассообмена		
2.	***Тема 3:*** Основные понятия теории тепломассообмена. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение. Перенос массы молекулярной и конвективной диффузией. Температурное и концентрационное поля, градиенты температуры и концентрации, потоки теплоты и массы.	2
Раздел 3. Теплопроводность при стационарном режиме		
3.	***Тема 4:*** Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Температурная зависимость коэффициента теплопроводности различных сред. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Граничные условия первого, второго и третьего родов.	2
Раздел 4. Конвективный теплообмен		
4.	***Тема 5:*** Конвективный теплообмен. Понятие о конвекции теплоты. Свободная и вынужденная конвекция. Теория пограничного слоя. Уравнение Ньютона-Рихмана; коэффициент теплоотдачи. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена. Граничные условия.	2
	Тема 6: Теплообмен при свободном движении жидкости (естественная конвекция). Естественная конвекция и теплообмен в неограниченном объеме (у вертикальных и горизонтальных поверхностей). Естественная конвекция и теплообмен в ограниченном пространстве (вертикальные и горизонтальные слои).	2
	Тема 7: Особенности тепломассообмена при вынужденном движении жидкости. Теплоотдача при движении жидкости в трубах и каналах (круглых и произвольного поперечного сечения, прямых и изогнутых, гладких и шероховатых). Теплообмен при движении жидкости вдоль плоской поверхности.	2
Раздел 5. Теплообмен излучением		
5	***Тема 8:*** Теплообмен излучением. Тепловой баланс лучистого теплообмена на поверхности тела. Законы теплового излучения Планка, Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта. Теплообмен излучения между телами. Коэффициент облученности. Защита от излучения (экраны).	2
Раздел 6. Теплопередача		
6	***Тема 9:*** Теплопередача. Теплообмен между средами, разделенными твердой стенкой. Теплопередача через плоскую, цилиндрическую и сферическую стенки. Критический диаметр тепловой изоляции, выбор материала тепловой изоляции. Классификация и схемы тепломассооб-	2

	менных устройств, свойства теплоносителей. Тепловой расчет теплообменников. Основы гидродинамического расчета теплообменных аппаратов.	
	ИТОГО	**18**

Таблица 4.2 Лабораторные работы

Номер раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Объем, акад.часы
Раздел 3(4)	ЛЗ 1. Исследование теплопроводности методом электротепловой аналогии	4
Раздел 4(6)	ЛЗ 2. Определение коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы при свободной конвекции ЛЗ 3. Исследование теплоотдачи вертикальной трубы при свободной конвекции.	4 6
Раздел 4(7)	ЛЗ 5 Исследование коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы при вынужденной конвекции	4
	ИТОГО	**18**

Таблица 4.3 Практические занятия для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Тема и содержание практического занятия	Объем, акад.часы
Раздел 3(4)	ПЗ 1 Теплопроводность в плоских и цилиндрических стенках. ПЗ 2 Нагревание и охлаждение пластины	2 2
Раздел 4(6)	ПЗ 3 Теплоотдача при естественной конвекции.	2
Раздел 4(7)	ПЗ 4 Теплоотдача при течении жидкости в трубе. ПЗ 5 Теплоотдача при течении жидкости вдоль плоской пластины.	2 2
Раздел 5(8)	ПЗ 6 Теплообмен излучением между телами.	2
Раздел 6(9)	ПЗ 7 Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки. ПЗ 8 Расчет теплообменных аппаратов	2 4
	ИТОГО	**18**

Таблица 4.4 Самостоятельная работа студента для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, акад.часы
	по разделу "Р – индивидуальная работа"		**30**
Раздел 2-4,6(3-7,9)	Расчетно-графическая работа	Согласно индивидуальному заданию	20
Раздел 1-6 (1-9)	Реферат	Согласно индивидуальному заданию	10
	по разделу "Т – текущая работа"		**24**
Раздел 1-6 (1-9)	Подготовка к лекциям	осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий;	8

Раздел 1-6 (1-9)	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;	4
Раздел 2-6 (3-9)	Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания;	8
Раздел 1-6 (1-9)	Подготовка к сдаче зачета	повторение и закрепление изученного материала.	4
		ИТОГО	**54**

5. ОЦЕНОЧНЫЕСРЕДСТВАДЛЯ 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 и лабораторных занятиях, выполнении индивидуальных заданий в форме расчетно-графической работы. Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Техническая теплотехника» является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 4 семестре на 2 курсе (очная 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
2	Раздел 3-4 (4,6-7)	ОПК-6, ОПК-7	ЛЗ	
3	Раздел 2-4,6(3-7,9)	ОПК-6, ОПК-7	РГР	30
4	Раздел 1-6 (1-9)	ПК-1	Рф	30
5	Все разделы	ОПК-6, ОПК-7	зачет	45

* Примечание: РГР – расчетно-графическая работа, Рф. – реферат, ЛЗ – защита лабораторных работ.

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

РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА ТИПА «ТРУБА В ТРУБЕ»

Определить поверхность нагрева и число секций теплообменника типа «труба в трубе». Нагреваемая жидкость (вода) движется по внутренней стальной трубе ($\lambda_{ст} = 50$ Вт/(м·°С)) диаметром d_2 / d_1 и имеет температуры на входе $t'_{ж_2}$, на выходе – $t''_{ж_2}$. Расход нагреваемой жидкости – M_2. Тепло к нагреваемой жидкости передается от конденсирующегося в кольцевом канале между трубами водяного пара. Температура конденсации $t_н$. Расположение теплообменника – горизонтальное, длина одной секции – l.

Критерии оценивания текущего контроля приведены в Положении об оценочных средствах

Примерный перечень вопросов для подготовки рефератов (презентаций)

1. Современные конструкции теплообменных аппаратов
2. Испарение с поверхности жидкости в условиях свободной конвекции
3. Методы определения теплофизических свойств строительных материалов

5.2.2.Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Зачет по дисциплине проводится по вопросам

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные виды теплообмена
2. Температурное поле. Предмет температуры. Гипотеза Фурье
3. Теплопроводность плоской, цилиндрической и шаровой стенок
4. Вынужденная конвекция

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-6 использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать: фундаментальные основы физики, включая разделы «молекулярная физика», «теплота»; фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ; терминологию, основные понятия, относящиеся к теплотехнике	Какие элементарные виды переноса теплоты существуют в природе и каков их механизм?
Уметь: проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата;	В чем различие механизмов переноса теплоты за счет теплопроводности, конвекции и излучения?
Владеть: первичными навыками и основными методами решения математических задач; задач молекулярной физики; задач по расчету теплообменных аппаратов	Каков математический аппарат, используемый для описания процессов теплообмена?

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-7 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	
Знать: основные закономерности теплопроводности, конвективного переноса теплоты и теплообмена излучением, а также процессов молекулярного и конвективного переноса массы; величины, характеризующие указанные процессы и дифференциальные уравнения, которые связывают эти величины	На основе каких законов дается математическое описание конвективного теплообмена?
Уметь: формулировать и решать задачи одномерной стационарной теплопроводности, конвективного теплообмена, теплопередачи	В чем различие между подобными и аналогичными явлениями?
Владеть: методами физического и математического моделирования процессов конвективного теплообмена с использованием теории подобия и теории пограничного слоя; методами постановки и проведения экспериментов	Какова методика обобщения экспериментальных данных на основе теории подобия?
Код и наименование компетенции ПК-1 **знанием нормативной базы в области инженерных изысканий**, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	
Знать: научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт производственной деятельности в области строительства	Проверяется при проверке реферата
Уметь: пользоваться справочной научно-технической литературой	Проверяется при проверке реферата
Владеть: навыками умения работать с современной научно-технической литературой по технической теплотехнике	Проверяется при проверке реферата

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Техническая теплотехника» 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 основных видов переноса теплоты и массы и основные законы тепломассообмена, умение решать конкретные задачи теплотехники, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в выборе теплофизических свойств из рекомендованной справочной литературы, умение правильно оценивать результаты эксперимента и расчетно-графической работы
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных законов тепломассообмена, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретных задач теплотехники, связанных с теплопроводностью, конвективной теплоотдачей, теплопередачей

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	Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М. «Основы гидравлики и теплотехники» Учебник – М.: Издательство АСВ, 2014, 424с.	40 экз.
2	Исаченко В.П., Осипов В.А., Сухомел А.С. Теплопередача М.: Энергоиздат, 1983	20 экз. (на кафедре)
3	Дерюгин В.В. Тепломассообмен [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дерюгин В.В., Васильев В.Ф., Уляшева В.М.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 244 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74378.html. — ЭБС «IPRbooks», по паролю	ЭБС «IPRbooks»

6.2. Дополнительная литература

Таблица 6.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.в библиотеке+ на кафедре
1	Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М. Основы гидравлики и теплотехники Учебное пособие. – СПБ «Лань», 2014. – 352с.	58 экз.
2	Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. М.: Аз-book, 2009 – 469 с.	27 экз.
3	Кушнырев В.И., Лебедев В.И., Павленко В.А. Техническая термодинамика и теплопередача М.: Стройиздат, 1986, - 464 с.	1 экз.
4	Краснощеков Е.А., Сукомел А.С. Задачник по теплопередаче. М.: Энергия, 1980.	22 экз.

6.3. Методические разработки по дисциплине

1. Бройда В.А., Валиуллин М.А., Замалеев З.Х., Посохин В.Н. Лабораторный практикум по термодинамике, тепломассообмену, отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха. Казань: КГАСУ, 2009. – 159 с.
2. Валиуллин М.А., Замалеев З.Х., Зиганшин А.М. Справочные таблицы. Казань: КГАСУ, 2010. – 43 с.
3. Барышева О.Б., Валиуллин М.А., Замалеев З.Х., Зиганшин А.М. Сборник задач по тепломассообмену. Казань: КГАСУ, 2011. - 52 с.
4. Валиуллин М.А., Замалеев З.Х. Тепломассообмен. Методические указания к расчетно-графическим работам. Казань: КГАСУ, 2011.

заверено НТБ КГАСУ Мрасова

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 MicrosoftWord;
2. электронные таблицы MicrosoftExcel;
3. презентационный редактор MicrosoftPowerPoint.

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
4. http://docs.cntd.ru/ - Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации «Техэксперт».

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Техническая теплотехника» изучается в течение 4 семестра на 2 курсе (очная 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 допол-

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	нительной 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.
Реферат	Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. Разработка реферата является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов очного и заочного обучения. Студенты очного обучения разрабатывают рефераты по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося. Реферат должен свидетельствовать о том, насколько глубоко студент усвоил содержание темы, в какой степени удачно он анализирует учебный материал и грамотно излагает свои суждения
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.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ (Лабораторный практикум по термодинамике, тепломассообмену, отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха)
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	Лабораторные работы	Учебная лаборатория	Специлизированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
4	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