




Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан строительного факультета  
 В.А. Пименов  
16 февраля 2018 г.

Рабочая программа дисциплины

**ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ**

**QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)**

вариативной части образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки

**08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

Профиль программы

**«ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»**

Строительный факультет

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

ВЕРСИЯ


V.2

ДАТА ВЫПУСКА

15.02.2018

ДАТА ПЕЧАТИ

15.02.2018

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 2/18

## 1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теплоснабжение» является базовой дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к выполнению экспериментально-исследовательских и проектно-конструкторских задач.

Целью освоения дисциплины «Теплоснабжение» является формирование знаний, умений и навыков для проектирования и эксплуатации систем централизованного теплоснабжения промышленных предприятий и жилищно-коммунальных потребителей.


Задачи изучения дисциплины:

- оптимизация проектных решений и эксплуатационных режимом с учетом их надежного функционирования;
- принцип действия тепломеханического оборудования и энергетических установок, схем и технологических процессов;
- применение ЭВМ при проектировании и эксплуатации, а также для осуществления автоматизированного управления технологическими процессами теплоснабжения;
- проектирование городских и промышленных систем теплоснабжения, тепловых сетей и сооружений на них, теплового и насосного оборудования;
- определение актуальных технических задач и проблем, которые требуют дальнейшего изучения: гидравлическая устойчивость в тепловых сетях, борьба с утечками воды и тепловыми потерями, химическая обработка воды для подпитки тепловых сетей и многое другое.

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Результатами освоения дисциплины «Теплоснабжение» должны быть следующие этапы формирования у обучающегося профессиональных компетенций (ПК), предусмотренных ФГОС ВО, а именно:

- по ПК-2: владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;
- ПК-2.6: владение технологией проектирования систем теплоснабжения зданий и территорий в соответствии с техническим заданием в том числе и с использованием систем автоматизированного проектирования;

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 3/18

- по ПК-3: способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам:

-ПК-3.7: способность разрабатывать проектную (техническую и рабочую), документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам по теплоснабжению;

- по ПК-13: знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности:

- ПК-13.8: знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по расчету и проектированию систем теплоснабжения.

2.2 В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**


- основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации, водоснабжения и водоотведения, электроснабжения зданий, сооружений и населенных мест и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем;

- основные положения и задачи строительного производства, виды и особенности основных строительных процессов при возведении зданий, сооружений и их оборудования, технологии их выполнения, включая методику выбора и документирования технологических решений на стадии проектирования и стадии реализации, специальные средства и методы обеспечения качества строительства, охраны труда, выполнения работ в экстремальных условиях;

- основные принципы рационального энергоснабжения на базе теплофикации;

- основные физические и экономические законы действующие в системах теплоснабжения;

- основные проблемы теплоснабжения зданий, промышленных объектов и населенных мест;

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 4/18

- методики расчетов тепловых нагрузок на нужды технологии, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;

- схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных источников теплоты;

- системы теплоснабжения и теплоносители;

- методы регулирования в системах теплоснабжения;

- конструкции и методики расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов;

**уметь:**

- правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений и систем;

- анализировать воздействия окружающей среды на материал конструкции и выбирать оптимальный материал исходя из его назначения и условий эксплуатации;

- определять тепловые нагрузки потребителей, строить температурный график регулирования в тепловых сетях, пьезометрический график системы теплоснабжения;

- определять годовую потребность в натуральном и условном топливе;

- проводить технико-экономический анализ системы теплоснабжения;

**владеть:**

- методиками расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов;

- методиками расчета теплообменного оборудования;


- методикой оптимального выбора оборудования источников теплоты и тепловых пунктов;

- основами программирования, навыками работы с персональным компьютером для расчетов систем теплоснабжения;

- способами определения затрат энергетических, материальных и людских ресурсов при проектировании и эксплуатации систем теплоснабжения.

### **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Б1.В.11 «Теплоснабжение» относится к вариативной части образовательной программы бакалавриата по направлению 08.03.01 Строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция».

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 5/18

Дисциплина опирается на профессиональные компетенции, знания, умения и навыки обучающихся, полученные при освоении программы бакалавриата, и компетенций, полученных при изучении таких дисциплин как Б1.Б.11 «Физика», Б1.Б.18 «Основы теоретической механики», Б1.Б.16 «Инженерная геодезия», Б1.В.17 «Гидромеханика и нагнетатели», Б1.В.08 «Техническая термодинамика и тепломассообмен», Б1.В.10 «Теплогенерирующие установки».

Дисциплина Б1.В.11 «Теплоснабжение» является базой для получения знаний, умений и навыков при изучении таких дисциплин как Б1.В.ДВ.07.01 «Автоматизация систем ТГВ», Б1.В.ДВ.08.01 «Диагностика и ремонт систем ТГВ».

#### **4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Тема 1. Введение**

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Исторический очерк развития теплоснабжения. Социальное значение централизации теплоснабжения. Основные виды централизованного теплоснабжения: теплофикация и теплоснабжение от котельных. Энергетическая эффективность теплофикации. Развитие теплофикации как высокоэффективного вида централизованного теплоснабжения; развитие источников теплоты на органическом и ядерном топливе; использование возобновляемых энергоресурсов; основные направления технического прогресса в системах транспортирования и распределения теплоты.

##### **Тема 2. Тепловые нагрузки**


Классификация потребителей теплоты и методы определения ее расходов. Часовые и годовые расходы теплоты. Графики потребления теплоты. Коэффициент неравномерности потребления теплоты и число часов использования максимума.

##### **Тема 3. Схемы и системы теплоснабжения**

Функциональные задачи систем. Потребители теплоты. Требования, потребителей теплоты к свойствам и параметрам теплоносителей.

Водяные и паровые системы теплоснабжения. Вода и пар как теплоносители. Закрытые и открытые водяные системы теплоснабжения. Зависимое и независимое присоединение. Паровые системы теплоснабжения.

Способы подключения абонентов в закрытых и открытых тепловых сетях. Параллельное, смешанное и последовательное присоединение подогревателей горячего водоснабжения. Принципы регулирования отпуска теплоты. Связанное и несвязанное регулирование отпуска теплоты на отопление зданий.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 6/18

Автоматизация систем теплоснабжения. Регуляторы расхода, давления, температуры. Автоматизированные системы управления централизованным теплоснабжением. Принципы построения АСУ ТП. Управляющие вычислительные комплексы. Повышение надежности и экономической эффективности теплоснабжения.

#### Тема 4. Регулирование отпуска теплоты

Способы регулирования систем централизованного теплоснабжения на основе анализа уравнений теплового баланса. Центральное качественное, количественное и качественно-количественное регулирование тепловой нагрузки. Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки. Сравнение методов регулирования. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов.

Регулирование однородной тепловой нагрузки. Отопительный график температур. Регулирование разнородной тепловой нагрузки по нагрузке отопление. Построение графиков температур и расходов теплоносителя на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Построение графиков суммарного расхода теплоносителя. Регулирование разнородной тепловой нагрузки по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Повышенный и скорректированный графики температур.

#### Тема 5. Гидравлический расчет тепловых сетей

Схемы тепловых сетей и их структура. Определение расчетных расходов теплоносителя. Гидравлический расчет теплопроводов. Определение оптимальной величины удельных потерь давления. Расчет разветвленной тепловой сети. Особенности расчета закольцованных сетей.

Пьезометрические графики. Статический и динамический режимы. Требования к режиму давления. Разработка режима давления при сложном рельефе местности и протяженных тепловых сетях. Выбор схем присоединения абонентских установок. Подбор сетевых и подпиточных насосов.


#### Тема 6. Оборудование тепловых сетей

Конструкции теплопроводов для надземной и подземной прокладки. Трубы и арматура. Изоляционные и антикоррозионные покрытия. Температурно-влажностный режим изоляции. Защита от коррозии. Трасса и профиль тепловой сети. Сложные конструкции переходов через естественные и искусственные препятствия.

#### Тема 7. Расчет и выбор конструктивных элементов тепловых сетей

Механический расчет тепловых сетей. Компенсация температурных деформаций трубопроводов. Конструкции компенсаторов. Выбор типов компенсаторов. Расчет их компенсирующей способности. Естественная компенсация. Расчет естественной компенсации. Подвижные и неподвижные опоры. Расчет усилий на опоры. Выбор опор.

#### Тема 8. Тепловой расчет теплопроводов

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 7/18

Тепловой расчет теплопроводов. Тепловые потери при надземной, подземной канальной и бесканальной прокладке тепловых сетей. Расчет падения температуры теплоносителя. Эффективность тепловой изоляции.

#### Тема 9. Гидравлические режимы тепловых сетей

Определение гидравлического сопротивления тепловой сети. Гидравлический режим закрытых тепловых сетей с автоматизированными и неавтоматизированными абонентами. Гидравлический режим открытых тепловых сетей. Гидравлический режим тепловых сетей с насосными и дросселирующими станциями. Нейтральная точка и способы ее задания в тепловых сетях. Гидравлический удар. Гидравлическая устойчивость систем теплоснабжения и способы ее повышения.

#### Тема 10. Источники теплоты систем теплоснабжения

Виды источников теплоты. Паротурбинные ТЭЦ - тепловые схемы, основное и вспомогательное оборудование. Коэффициент теплофикации и режимы отбора теплоты. Совместная работа ТЭЦ и пиковой котельной района.

Теплоснабжение от АТЭЦ (атомных ТЭЦ) и АСТ (атомных станций теплоснабжения). Экономическая целесообразность использования атомной энергии для целей теплоснабжения. Проблемы безопасной эксплуатации атомных источников теплоснабжения. Перспективы развития атомной энергетики.

### 5 ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ) И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕТ), т.е. 216 академических часов (162 астр. часа) контактной (лекционных и практических занятий) и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы студента приведено ниже.

Формы аттестации по дисциплине:


очная форма, шестой семестр – курсовой проект, экзамен.

заочная форма, восьмой семестр – курсовой проект, экзамен.

Очно-заочная форма, шестой семестр – курсовой проект, экзамен.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 8/18


Номер и наименование темы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>Семестр – 6, трудоемкость – 6 ЗЕТ (216 час.)</b>					
1. Введение	2	-	-	2	4
2. Тепловые нагрузки	4	-	2	2	8
3. Схемы и системы теплоснабжения	6	4	4	6	20
4. Регулирование отпуска теплоты	6	4	4	10	24
5. Гидравлический расчет тепловых сетей	4	-	2	10	16
6. Оборудование тепловых сетей	6	4	4	12	26
7. Расчет и выбор конструктивных элементов тепловых сетей	6	-	4	14	24
8. Тепловой расчет теплопроводов	2	-	4	10	16
9. Гидравлические режимы тепловых сетей	4	4	4	12	24
10. Источники теплоты систем теплоснабжения	4	-	2	12	18
<b>Учебные занятия</b>	<b>44</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>180</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>экзамен</b>				<b>36</b>
Итого по дисциплине					<b>216</b>

*ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студентов*

Таблица 2 -Объем (трудоемкость освоения) в заочной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>Семестр – 8, трудоемкость – 6 ЗЕТ (216 час.)</b>					
1. Введение	4	-	-	8	12
2. Тепловые нагрузки	1	-	2	14	17
3. Схемы и системы теплоснабжения	-	1	-	19	20
4. Регулирование отпуска теплоты	1	1	-	18	20
5. Гидравлический расчет тепловых сетей	1	-	2	22	25
6. Оборудование тепловых сетей	-	2	-	18	20
7. Расчет и выбор конструктивных элементов тепловых сетей	1	-	2	20	23
8. Тепловой расчет теплопроводов	2	-	2	20	24



	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 9/18


Номер и наименование темы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
9. Гидравлические режимы тепловых сетей	-	2	2	20	24
10. Источники теплоты систем теплоснабжения	2	-	-	20	22
<b>Учебные занятия</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>179</b>	<b>207</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>экзамен</b>				<b>9</b>
<b>Итого по дисциплине</b>					<b>216</b>

*ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студентов*

Таблица 3 - Объем (трудоемкость освоения) в очно-заочной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>Семестр – 6, трудоемкость – 6 ЗЕТ (216 час.)</b>					
1. Введение	1	-	-	8	9
2. Тепловые нагрузки	2	-	2	8	12
3. Схемы и системы теплоснабжения	2	2	2	10	16
4. Регулирование отпуска теплоты	4	4	4	18	30
5. Гидравлический расчет тепловых сетей	2	-	2	14	18
6. Оборудование тепловых сетей	2	4	2	10	18
7. Расчет и выбор конструктивных элементов тепловых сетей	3	-	2	16	21
8. Тепловой расчет теплопроводов	3	-	2	12	17
9. Гидравлические режимы тепловых сетей	3	2	2	12	19
10. Источники теплоты систем теплоснабжения	2	-	2	6	10
<b>Учебные занятия</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>114</b>	<b>170</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>экзамен</b>				<b>46</b>
<b>Итого по дисциплине</b>					<b>216</b>

*ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студентов*

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 10/18

## 6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

Таблица 4 - Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер ЛЗ	Номер темы дисциплины	Наименование ЛР	Кол-во часов ЛЗ		
			очная форма	заоч. форма	оч.-заоч. форма
1	3	Определение температурного поля в грунте вокруг теплопровода	4	1	2
2	4	Проектирование узла учета количества теплоты.	4	1	4
3	6	Тепловые испытания водоводяного подогревателя	4	2	4
4	9	Исследование гидравлического режима тепловых сетей.	4	2	2
Итого			16	6	12


*ЛР – лабораторная работа, ЛЗ – лабораторное занятие*

## 7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 5 - Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер темы	Содержание (семинарского) практического занятия	Кол-во часов ПЗ		
		очная форма	заоч. форма	оч.-заоч. форма
2	Определение тепловых нагрузок	2	2	2
3	Выбор оборудования тепловых пунктов	4	-	2
4	Построение графиков центрального качественного регулирования.	4	-	4
5	Гидравлический расчет теплопроводов.	2	2	2
6	Расчет толщины теплоизоляционного слоя.	4	-	2
7	Определение изгибающего напряжения от термических деформаций в трубопроводе	4	2	2
8	Тепловой расчет теплопроводов	4	2	2
9	Построение пьезометрического графика теплосети.	4	2	2
10	Выбор оборудования источника теплоснабжения	2	-	2
Всего		30	10	20

*ПЗ – практическое (ие) занятие (ия)*

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 11/18

## 8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Таблица 6 - Объем (трудоемкость освоения) и формы СРС


№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов			Форма контроля, аттестации
		очная форма	заочная форма	оч.-заоч. форма	
1.	Освоение теоретического учебного материала и подготовка к практическим занятиям	30	80	40	Текущий контроль: тесты* контроль на ПЗ
2.	Выполнение лабораторных работ (подготовка к лабораторным занятиям, оформление работ)	24	47	38	Текущий контроль: защита лабораторных работ
3.	Контрольная работа	-	16	-	Текущий контроль: защита КР
3.	Курсовой проект	36	36	36	Текущий контроль: защита КП
Итого		90	179	114	

*СРС – самостоятельная работа студента*

\* Для очной формы обучения.

Контрольная работа, выполняемая при заочной форме обучения, предусматривает:

- определение расчётных тепловых потоков;
- расчет и построение графиков часовых расходов теплоты на отопление вентиляцию и горячее водоснабжение, а также годовых графиков теплотребления по продолжительности тепловой нагрузки и по месяцам;
- расчет и построение графика центрального качественного регулирования отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения;
- гидравлический расчет магистральных теплопроводов двухтрубной водяной тепловой сети закрытой системы теплоснабжения;
- построение пьезометрических графиков для отопительного и неотопительного периодов;
- подбор сетевых и подпиточных насосов;
- определение толщины тепловой изоляции;
- определение размеров П-образного компенсатора и определение усилий на неподвижную опору;
- расчет и выбор оборудования теплового пункта.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 12/18

Целью курсового проекта является усвоение студентами теоретических знаний и приобретение практических навыков в проектно-конструкторской работе. В результате выполнения курсового проекта студент должен освоить методы расчета различных видов теплового потребления, изучить способы регулирования отпуска теплоты, выполнять гидравлические расчеты трубопроводов, тепловой и механический расчеты теплопроводов, приобрести опыт работы со справочной, нормативной и специальной литературой.

## **9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА**

### **Основная литература**

1. Теплогазоснабжение и вентиляция: учеб. пособие/ Е. А. Штокман, Ю. Н. Карагодин.- М.: АСВ, 2011.- 171 с.
- 2.Теплоснабжение: учеб. пособие/ О. А. Сотникова, В. Н. Мелькумов.- М.: АСВ, 2009.- 292 с.

### **Дополнительная литература**

1. Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов / Е.Я. Соколов. – М.; Издательство МЭИ, 1999.
2. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: учеб. пособие/ С.-М.К. Хубаев.- М.: АСВ, 2006.- 69 с.
- 3.Теплоснабжение и вентиляция: курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие/ Б.М. Хрусталева, Ю.Я. Кувшинов, В.М. Копко ; под общ. ред. Б.М. Хрусталева.- 2-е изд., испр. и доп..- М.: АСВ, 2005.- 575 с.
- 4.Теплоснабжение: метод. указ. к вып. контр. зад. по дисц. для студ. заоч. и очно-заоч. форм обуч. спец. 270109.65 - Теплогазоснабжение и вентиляция/ ФГОУ ВПО "КГТУ" ; А. Ю. Плавич, Г. А. Сафронов.- Калининград: ФГОУ ВПО "КГТУ", 2010.- 43 с. (ЭБ «НТБ КГТУ»).


### **Учебно-методические пособия:**

1. Умбрасас М.А., Александров И.С. Теплоснабжение района города: Учебно-методическое пособие к курсовому проектированию по дисциплине «Теплоснабжение» для студентов бакалавриата по направлению подготовки «Строительство». - Калининград: КГТУ, 2014. – 139 с.

## **10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии**

В ходе освоения дисциплины обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 13/18

процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ) является ежегодно обновляемым приложением к рабочим программам дисциплин (рассматривается УМС и утверждается отдельно) и размещается на официальном сайте в разделе «Образовательные программы высшего образования университета» и в ЭИОС.

Перечень лицензионного программного обеспечения ежегодно обновляется и размещен на сайте университета ([http://www.klgtu.ru/about/structure/structure\\_kgtu/itc/info/software.php](http://www.klgtu.ru/about/structure/structure_kgtu/itc/info/software.php)).

### **Программное обеспечение**

- Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе Open Value Subscription;
- Офисные приложения, получаемые по программе Open Value Subscription.


### **Интернет-ресурсы**

1. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>;
2. Российская государственная библиотека - <http://www.rsl.ru/>;
3. Архив методических материалов для студентов - <http://www.twirpx.com/>.

## **11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

11.1 Лекции и практические занятия проводятся в специализированных аудиториях университета 220Б, 002Б, 213Б. Аудитории 220Б, 002Б оборудованы диапроектором и экраном для проведения занятий. В аудитории 213 установлены наглядные пособия – элементы отопительно-вентиляционного и газового оборудования. В компьютерном классе (ауд. 422Б) проводится тестирование, индивидуальные занятия, связанные с расчетами на компьютере. Указанные аудитории расположены в учебном корпусе №1 (ул. Профессора Баранова, 43).

11.2 В качестве учебно-лабораторного оборудования используется действующий макет автономной насосной системы отопления, установленный в лаборатории кафедры ауд. 431Б (Лаборатория автоматизированных систем теплоснабжения).

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 14/18


## 12 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

12.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).

12.2 Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 7).

Таблица 7 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи


	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 15/18

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

### 13 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1 На лекциях рассматриваются теоретические основы теплоснабжения. Рассмотрены схемы водяных и паровых систем теплоснабжения, схемы тепловых пунктов, вопросы теплового потребления, регулирования отпуска теплоты, гидравлические расчеты и гидравлические режимы систем теплоснабжения и т.д.

Для активизации учебной работы студентов очной формы обучения по первой вводной теме на лекционных занятиях проводится тестирование студентов в течение 10÷15

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2

мин. В дальнейшем текущий контроль учебы студентов проводится на практических занятиях. Оценки результатов тестирования и практических работ учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине.

По заочной форме обучения лекции по первой теме проводится во время первой установочной сессии, по остальным темам – в следующем семестре.

13.2 В процессе изучения дисциплины предусматривается выполнение индивидуальных заданий или контрольной работы, выполняемых как во время практических занятий в, так и в свободное от аудиторных занятий время.

Студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу в период самостоятельного освоения дисциплины (после установочных сессий) и демонстрируют результаты во время экзаменационной сессии.

При выполнении контрольной работы используются соответствующие учебно-методические пособия (в них приводятся задания, методические указания по их выполнению, справочный материал с примерами решения).


13.3 Особое место в структуре дисциплины занимает лабораторный практикум, выполняемый как во время лабораторных занятий.

При выполнении лабораторных работ используются соответствующие учебно-методические пособия (в них приводятся задания по лабораторным работам, методические указания по их выполнению, справочный материал). По каждой лабораторной работе оформляется отчет, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). Результаты лабораторных работ учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине.

13.4 Необходимым этапом освоения дисциплины является курсовой проект по ней. В ходе его выполнения студент осуществляет:

- определение расчётных тепловых потоков;
- расчет и построение графиков часовых расходов теплоты на отопление вентиляцию и горячее водоснабжение, а также годовых графиков теплотребления по продолжительности тепловой нагрузки и по месяцам;
- расчет и построение графика центрального качественного регулирования отпуска теплоты;
- гидравлический расчет магистральных теплопроводов двухтрубной водяной тепловой;
- построение пьезометрических графиков для отопительного и неотопительного периодов;



	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 17/18

- подбор сетевых и подпиточных насосов;
- определение толщины тепловой изоляции;
- определение размеров П-образного компенсатора и определение усилий на неподвижную опору.

По результатам защиты курсового проекта выставляется оценка, которая учитывается при промежуточной (заключительной) аттестации по дисциплине (на экзамене).

## **14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

14.1 Для успешного освоения дисциплины прежде всего необходимо уяснить принцип выполнения расчётов, представленных в контрольной работе и основные фундаментальные понятия дисциплины – «Абонентская установка», «Централизованное теплоснабжение», «Тепловая сеть» и т.д., а также понять, что при расчётах предусматривается выполнение определенных операций над определенными данными в определенном порядке для получения определенных результатов.

14.2 Применение методов расчета систем теплоснабжения должно базироваться на их понимании, которое в свою очередь формируется и в процессе лекционных, лабораторных и практических занятий и в самостоятельной учебной работе. Не следует «слепо» копировать примеры решения, приводимые на учебных занятиях, в учебной и учебно-методической литературе. Примеры необходимы для изучения понятий, приемов и средств, которые должны осознанно использоваться при решении поставленных задач.

14.3 При освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять индивидуальные и контрольные задания. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для тестирования и выполнения контрольных работ.

14.4 Другие, более детальные методические указания по освоению дисциплины приведены в учебно-методических пособиях по ней.



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ»  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)

QD-6.2.2/РПД-90.(92.08)

Выпуск: 15.02.2018

Версия: V.2

Стр. 18/18

### 15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «Теплоснабжение» представляет собой компонент образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль программы «Теплогазоснабжение и вентиляция»).

Автор программы – Александров И.С., к.т.н., доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теплогазоснабжения и вентиляции (протокол № 5 от 13 января 2016 г.).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии строительного факультета (протокол № 2 от 19 января 2016 г.).

Рабочая программа дисциплины актуализирована. Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры теплогазоснабжения и вентиляции (протокол № 6 от 15.02.2018).

Заведующий кафедрой  А.А. Герасимов

Изменения, дополнения рабочей программы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии строительного факультета 16 февраля 2018 г. (протокол № 3).

Декан строительного факультета,  
Председатель методической комиссии  В.А. Пименов

Согласовано

Заместитель начальника УРОПСП  К.В. Степанова