



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

**ОТОПЛЕНИЕ**

**QD-6.2.2/РПД-90.(92.09)**

вариативной части образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки


**08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

Профиль программы

**«ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»**

Факультет строительный

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 «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 2/21

## 1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Отопление» является специальной дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к изучению других специальных дисциплин образовательной программы и к профессиональной деятельности в области проектирования и эксплуатации систем отопления зданий различного назначения.

Целью освоения дисциплины «Отопление» является:

- освоение различных систем отопления, их структуры, оборудования, области применения;
- формирование знаний физических процессов, протекающих в помещениях при различном отоплении и о физико-математических методах их описания ;
- приобретение навыков расчета и проектирования различных систем отопления, разработки проектной документации, выбора оборудования;
- формирование базовых знаний и навыков технико-экономического сравнения различных систем отопления, использования различных теплоносителей и источников энергии для отопления, пуска систем в эксплуатацию и их наладки.

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Результатами освоения дисциплины «Отопление» 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);

- **ПК-2.8**: владение технологией проектирования систем отопления зданий в соответствии с техническим заданием в том числе и с использованием систем автоматизированного проектирования;

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);

- **ПК-3.9**: 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 отоплению

по **ПК-13**: знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 3/21

опыта по профилю деятельности (ПК-13);

по **ПК-13.10**: знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по расчету и проектированию систем отопления.

2.2 В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- назначение, устройство и принцип действия отопления;
- санитарно-гигиенические и технико-экономические требования к системам отопления;
- классификацию систем отопления;
- устройство различных систем водяного, парового, воздушного, панельно-лучистого, электрического и печного отопления;
- различные виды и характеристики отопительных приборов, теплопроводов, запорно-регулирующей арматуры, воздухооборудов, расширительных баков, редуцирующих клапанов, конденсатоотводчиков и др. оборудования;
- физические процессы, протекающие в отапливаемых помещениях зданий различного назначения и способы их физико-математического описания;
- особенности режимов работы различных систем отопления, пути повышения надежности и эффективности.

**Уметь:**

- уметь правильно выбирать расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха для проектирования отопления в соответствии с санитарно-гигиеническими и технологическими требованиями;
- выбрать и запроектировать систему отопления жилого, общественного или производственного здания, обеспечивающую требуемые санитарно-гигиенические условия при эффективном использовании энергии;


**Владеть:**

- методами теплового и гидравлического расчета различных систем отопления
- методами измерения параметров, характеризующих работу вентиляционных систем при их наладке и регулировании;

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

Дисциплина Б1.В.12 «Отопление» относится к Блоку 1 вариативной части образовательной программы (ОП) бакалавриата по направлению 08.03.01 – Строительство (профиль программы – Теплогазоснабжение и вентиляция).

Дисциплина опирается на общепрофессиональные и профессиональные компетенции, знания и навыки, полученные при изучении таких дисциплин как Б1.Б.09 «Математика»,

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 4/21

Б1.Б.11 «Физика», Б1.Б.12 «Химия», Б1.Б.14 «Инженерная графика», Б1.Б.17 «Информационные технологии», Б1.Б.23 «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества», Б1.В.05 «Основы теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции», Б1.В.08 «Техническая термодинамика и тепломассообмен», Б1.В.09 «Основы обеспечения микроклимата зданий».

Дисциплина Б1.В.12 «Отопление» является базой для получения профессиональных компетенций, знаний и навыков при изучении таких дисциплин как Б1.В.16 «Автоматизированное проектирование систем ТГВ», Б1.В.ДВ.06.01 «Отопление и вентиляция промышленных зданий» / Б1.В.ДВ.06.02 «Энергоаудит зданий», Б1.В.ДВ.07.01 «Автоматизация систем ТГВ» / Б1.В.ДВ.07.02 «Механизация и автоматизация производства систем ТГВ» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Вентиляция», закрепляются, расширяются и углубляются при прохождении студентами производственной преддипломной практики в последнем семестре обучения.

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### I ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОТОПЛЕНИИ

#### Тема 1. Характеристика систем отопления

Цели и задачи дисциплины, ее место и значение в подготовке бакалавров по теплогазоснабжению и вентиляции и планируемые результаты освоения дисциплины.

Система отопления (СО). Основные конструктивные элементы СО. Требования к системам отопления. Классификация систем отопления. Местные системы; центральные системы; районные системы. Теплоносители в системах отопления. Эксплуатационные и экономические показатели теплоносителей. Основные виды систем отопления. Водяные системы отопления: гравитационные, насосные; однотрубные двухтрубные. Паровые системы отопления: замкнутые, разомкнутые, высокого давления, низкого давления, субатмосферные, вакуум-паровые. Воздушное отопление: местное, центральное.


#### Тема 2. Тепловая мощность системы отопления

Тепловой баланс помещения. Потери теплоты через ограждения помещения. Потери теплоты на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха. Учет прочих источников поступления и затрат теплоты. Определение расчетной тепловой мощности системы отопления. Удельная тепловая характеристика здания и расчет теплопотребности на отопление по укрупненным измерителям.

### II ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

#### Тема 3. Тепловые пункты и их оборудование

Тепловой пункт СВО: при местном теплоснабжении; при централизованном теплоснабжении при независимом присоединении, при зависимом присоединении с элеваторным узлом и смесительным насосом, при зависимом прямоточном присоединении. Цир-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 5/21

куляционный насос СВО: мощность, расход воды, циркуляционное давление, рабочая характеристика насоса. Смесительная установка СВО: коэффициент смешения; смесительный насос, циркуляционно-смесительный и циркуляционно-повысительный насос. Водоструйный элеватор. Расширительный бак СВО: открытый расширительный бак, закрытый расширительный бак.

#### **Тема 4. Отопительные приборы**

Отопительные приборы. Расход теплоносителя. Требования, предъявляемые к отопительным приборам. Классификация отопительных приборов. Описание отопительных приборов: радиаторы панельные, секционные; гладкотрубные приборы; конвекторы; ребристые трубы; калориферы. Выбор и размещение отопительных приборов. Коэффициент теплопередачи отопительного прибора. Зависимость коэффициента теплопередачи от основных и второстепенных факторов. Номинальный тепловой поток и плотность теплового потока отопительного прибора. Средняя температура теплоносителя. Тепловой расчет отопительных приборов. Расчетная площадь; эквивалентный квадратный метр; число секционных и панельных радиаторов; длина конвекторов с кожухом; число элементов конвекторов без кожуха и число ребристых труб; длина греющей гладкой трубы. Основы теплового расчета отопительного прибора на ЭВМ. Регулирование теплопередачи отопительных приборов: качественное и количественное регулирование; индивидуальное автоматическое и ручное регулирование.


#### **Тема 5. Теплопроводы систем отопления**

Классификация и материал теплопроводов. Вертикальные и горизонтальные системы с тупиковым и попутным движением теплоносителя; двухтрубные и однострунные системы с верхней и нижней разводкой, с опрокинутой циркуляцией воды. Стальные трубы; термостойкие пластмассовые трубы. Размещение теплопроводов в здании. Размещение подводки; компенсация удлинения труб; размещение стояков; компенсация удлинения стояков. Горизонтальные однострунные ветви. Размещение магистрали. Компенсация удлинения магистралей. Уклон теплопроводов в системах водяного и парового отопления. Присоединение теплопроводов к отопительным приборам. Размещение запорно-регулирующей арматуры. Арматура на подводках к приборам. Арматура на стояках и магистралях. Арматура в тепловом пункте. Удаление воздуха из систем отопления. Изоляция теплопроводов. Тепловая изоляция. Вибрация и шум.

### **III СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ**

#### **Тема 6. Конструирование систем водяного отопления**

Схемы систем насосного водяного отопления. Вертикальная однострунная с верхней и нижней разводкой подающей магистрали, с опрокинутой циркуляцией воды. Схемы двухтрубной системы с верхней и нижней разводкой. Горизонтальная однострунная система. Бифилярная вертикальная и горизонтальная системы. Система отопления с естественной циркуляцией воды: достоинства и недостатки системы, особенности конструкции. Квартирные системы водяного отопления. СВО высотных зданий. Децентрализованная система водо-водяного

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 6/21

отопления с независимой и зависимой схемой нагревания воды.

#### **Тема 7. Расчет давления в системе водяного отопления**

Изменение давления при движении воды в трубах: в горизонтальной трубе, в вертикальной трубе. Динамика давления в СВО. Динамика давления в СВО с расширительным баком. Динамика давления в районной СВО с расширительным баком. Динамика давления в СВО без расширительного бака. Динамика давления в СВО с двумя расширительными баками. Естественное циркуляционное давление. Расчет естественного циркуляционного давления в СВО: вертикальные однотрубные СВО; вертикальные двухтрубные СВО; горизонтальные однотрубные СВО. Расчетное циркуляционное давление в насосной СВО. Тепловая устойчивость СВО.

#### **Тема 8. Гидравлический расчет систем водяного отопления**


Основные положения гидравлического расчета СВО: принцип гидравлического расчета; расчетный участок; тепловая нагрузка прибора, расчетного участка; расход воды на участке; тепловая нагрузка СВО; линейные потери; потери на местных сопротивлениях; коэффициент гидравлического трения; КМС. Способы гидравлического расчета СВО. Гидравлический расчет СВО по удельной линейной потере давления: основное циркуляционное кольцо; второстепенные циркуляционные кольца; коэффициент затекания воды в прибор; малое циркуляционное кольцо. Гидравлический расчет по характеристикам сопротивления и проводимостям. Особенности гидравлического расчета СВО с приборами из труб. Особенности гидравлического расчета СВО со стояками унифицированной конструкции: предварительный и окончательный расчет. Особенности гидравлического расчета СВО с естественной циркуляцией воды: предварительный гидравлический расчет; тепловой расчет труб; уточняющий гидравлический расчет.

### **IV СИСТЕМЫ ПАРОВОГО, ВОЗДУШНОГО И ПАНЕЛЬНО-ЛУЧИСТОГО ОТОПЛЕНИЯ**

#### **Тема 9. Паровое отопление**

Система парового отопления. Схемы и устройство системы парового отопления: схемы замкнутой и разомкнутой СПО. Оборудование систем парового отопления: водоотделитель; редукционный клапан; конденсатоотводчики - гидравлический затвор, конденсатоотводчики с опрокинутым поплавком, термостатический конденсатоотводчик, термодинамический конденсатоотводчик; конденсатный бак; бак-сепаратор; дросселирующие шайбы; предохранительный клапан; конденсатный насос. Системы вакуум-парового и субатмосферного отопления. Выбор начального давления пара в системе: замкнутая система, разомкнутая система. Гидравлический расчет паропроводов низкого давления. Гидравлический расчет паропроводов высокого давления. Гидравлический расчет конденсатопроводов: самотечные сухие и мокрые, напорные двухфазные. Последовательность расчета систем парового отопления. Использование пара вторичного вскипания. Система пароводяного отопления: централизованная и децентрализованная.

#### **Тема 10. Воздушное отопление**

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2

Система воздушного отопления. Схемы систем воздушного отопления: центральная, рециркуляционная, с частичной рециркуляцией, прямоточная. Количество и температура воздуха для отопления. Местное воздушное отопление. Отопительные агрегаты: подвесные, напольные. Наклонная и сосредоточенная подачи воздуха. Выбор модели отопительных агрегатов. Расчет подачи воздуха, нагретого в отопительном агрегате: расчет наклонной подачи нагретого воздуха; расчет сосредоточенной подачи нагретого воздуха. Квартирная система воздушного отопления. Рециркуляционные воздухонагреватели: конструкция рециркуляционного воздухонагревателя, количественное саморегулирование, теплоаэродинамический расчет рециркуляционного воздухонагревателя. Центральное воздушное отопление. Расчет центрального воздушного отопления с настилающимися и не настилающимися струями. Особенности расчета воздухопроводов центрального воздушного отопления. Тепловой расчет воздухопроводов. Аэродинамический режим воздухопроводов. Смесительные воздушно-тепловые завесы.

#### **Тема 11.** Панельно-лучистое отопление

Система панельно-лучистого отопления: местная, центральная, потолочная, напольная или стеновая. Металлические панели, бетонные панели. Достоинства и недостатки систем панельного отопления. Температурная обстановка в помещении при панельно-лучистом отоплении. Теплообмен в помещении при панельно-лучистом отоплении. теплоотдача. Конструкция отопительных панелей: совмещенные, подвесные и приставные, металлические и бетонные. Описание бетонных отопительных панелей: Напольные отопительные панели, стеновые отопительные панели, плитусные отопительные панели, подоконные отопительные панели. Теплоносители и схемы системы панельно-лучистого отопления. Площадь и температура поверхности отопительных панелей. Расчет теплопередачи отопительных панелей. Лицевая теплоотдача. Тыльная теплоотдача. Особенности проектирования системы панельно-лучистого отопления.

### V СИСТЕМЫ МЕСТНОГО ОТОПЛЕНИЯ

#### **Тема 12.** Печное отопление


Характеристика печного отопления. Общее описание отопительных печей. Классификация отопительных печей. Конструирование и расчет топливников теплоемких печей. Конструирование и расчет газоходов теплоемких печей. Конструирование дымовых труб для печей. Современные теплоемкие отопительные печи. Нетеплоемкие отопительные печи. Проектирование печного отопления.

#### **Тема 13.** Газовое отопление

Общие сведения о газовом отоплении. Газовые отопительные печи. Газовые нетеплоемкие отопительные приборы. Газовоздушные теплообменники. Газовоздушное лучистое отопление. Газовое лучистое отопление.

#### **Тема 14.** Электрическое отопление

Общие сведения об электрическом отоплении. Достоинства и недостатки электрического отопления. Электрические отопительные приборы: панели электрического отопле-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 8/21

ния с греющим кабелем; пластины из токопроводящей пластмассы; электрокамины; электро-радиаторы; электроконвекторы; электротепловентилятор. Электрическое аккумуляционное отопление. Электрическое отопление с помощью теплового насоса. Комбинированное отопление с использованием электрической энергии. Электрокотлы, электрокалориферы.

## VI ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

### Тема 15. Сравнение и выбор и разработка системы отопления

Технические показатели систем отопления: тепловой режим помещения; тепловая устойчивость системы; тепловое разрегулирование, гигиенические и акустические показатели; радиус действия систем. Экономические показатели систем отопления. Области применения систем отопления: водяное отопление; паровое отопление; воздушное отопление; системы отопления в зданиях с постоянным и переменным тепловым режимом.

Процесс проектирования: проектирование систем центрального отопления; типовые проекты; экспериментальные проекты; индивидуальные проекты; технико-экономические расчеты; проектирование на стадии рабочей документации. Состав проекта отопления. Нормы и правила проектирования отопления. Последовательность проектирования отопления: исходные данные; расчет тепловой мощности; выбор системы отопления; конструирование системы отопления; тепловой и гидравлический расчет системы. Проектирование отопления с помощью ЭВМ. Типовые проекты отопления, их применение.

### Тема 16. Режимы работы и эксплуатация системы отопления

Режим работы системы отопления. Тепловая устойчивость. Гидравлическая устойчивость. Регулирование системы отопления: пусковое регулирование; эксплуатационное регулирование. Управление работой системы отопления. Особенности режима работы и регулирования различных систем отопления: вертикальные однотрубные системы; бифилярные системы; горизонтальные однотрубные системы; вертикальные двухтрубные системы; местное и центральное воздушное отопление; паровое отопление.

## 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, лабораторных и практических) занятий и самостоятельной учебной работы студента, в т.ч. 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.

Форма аттестации по дисциплине:

очная форма, шестой семестр – зачет; седьмой семестр – курсовой проект, экзамен;

очно-заочная форма, пятый семестр – зачет; шестой семестр – курсовой проект, экзамен;



	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 9/21

заочная форма, восьмой семестр – контрольная работа, зачет; девятый семестр – курсовой проект, экзамен.

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

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч					
	Контактная работа			СРС	Всего	
	Лекции	ЛЗ	ПЗ			
<b>Семестр – 6, трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 часов)</b>						
1. Характеристика систем отопления	2	-	-	4	6	
2. Тепловая мощность системы отопления	4	-	2	4	10	
3. Тепловые пункты и их оборудование	3	4	-	6	13	
4. Отопительные приборы	3	4	2	6	15	
5. Теплопроводы систем отопления	2	-	2	6	10	
6. Конструирование систем водяного отопления	4	2	-	6	12	
7. Расчет давления в системе водяного отопления	4	2	4	8	18	
8. Гидравлический расчет систем водяного отопления	8	2	6	8	24	
<b>Учебные занятия</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>108</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Зачет</b>					
<b>Семестр – 6, трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 часов)</b>						
9. Паровое отопление	3	-	4	2	9	
10. Воздушное отопление	3	-	2	2	7	
11. Панельно-лучистое отопление	4	-	2	2	8	
12. Печное отопление	1	-	2	2	4	
13. Газовое отопление	0,5	-		2	3,5	
14. Электрическое отопление	0,5	-		2	2,5	
15. Сравнение и выбор и разработка системы отопления	1	-	2	2	5	
16. Режимы работы и эксплуатация системы отопления	1	-	-	2	3	
Курсовой проект	-	-	4	26	30	
<b>Учебные занятия</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>42</b>	<b>72</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>экзамен</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 «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 10/21

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

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>Семестр – 5, трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 часов)</b>					
1. Характеристика систем отопления	0,5	-	-	6	4,5
2. Тепловая мощность системы отопления	1,5	-	2	6	9,5
3. Тепловые пункты и их оборудование	1	2	-	10	13
4. Отопительные приборы	1	4	2	10	17
5. Теплопроводы систем отопления	1	-	2	8	8
6. Конструирование систем водяного отопления	1	2		10	12
7. Расчет давления в системе водяного отопления	2	2	2	12	18
8. Гидравлический расчет систем водяного отопления	4	-	2	14	20
<b>Учебные занятия</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>76</b>	<b>108</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Зачет</b>				
<b>Семестр – 6, трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 часов)</b>					
9. Паровое отопление	2	-	4	4	10
10. Воздушное отопление	2	-	2	2	6
11. Панельно-лучистое отопление	2	-	2	4	8
12. Печное отопление	0,5	-	2	2	4,5
13. Газовое отопление	0,25	-		2	2,25
14. Электрическое отопление	0,25	-		2	2,25
15. Сравнение и выбор и разработка системы отопления	1,5	-	2	4	7,5
16. Режимы работы и эксплуатация системы отопления	1,5	-	-	2	3,5
Курсовой проект	-	-	2	26	28
<b>Учебные занятия</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>48</b>	<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>				<b>36</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 «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 11/21

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

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>Семестр – 8, трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 час.)</b>					
1. Характеристика систем отопления	0,25	-	-	8	8,25
2. Тепловая мощность системы отопления	1,0	-	-	10	11
3. Тепловые пункты и их оборудование	1,0	2	-	10	11
4. Отопительные приборы	0,5	2	-	10	12,5
5. Теплопроводы систем отопления	0,25	-	2	10	12,25
6. Конструирование систем водяного отопления	2,0	-	-	10	12
7. Расчет давления в системе водяного отопления	1,0	-	-	10	11
8. Гидравлический расчет систем водяного отопления	2,0	-	2	20	24
<b>Учебные занятия</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>88</b>	<b>104</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Зачет</b>				<b>4</b>
<b>Итого в восьмом семестре</b>					<b>108</b>
<b>Семестр – 9, трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 часов)</b>					
9. Паровое отопление	1	-	2	10	13
10. Воздушное отопление	0,5	-	1	10	11,5
11. Панельно-лучистое отопление	0,5	-	1	8	9,5
12. Печное отопление	-	-	-	6	6
13. Газовое отопление	-	-	-	6	6
14. Электрическое отопление	-	-	-	8	8
15. Сравнение и выбор и разработка системы отопления	1	-	-	8	9
16. Режимы работы и эксплуатация системы отопления	1	-	-	9	10
Курсовой проект	-	-	2	26	28
<b>Учебные занятия</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>89</b>	<b>99</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>				<b>9</b>
<b>Итого в девятом семестре</b>					<b>108</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 «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 12/21

## 6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

Таблица 4 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер ЛЗ	Номер темы дисциплины	Наименование ЛР	Кол-во часов ЛЗ по формам обучения		
			Очная	Оч.-заоч.	Заоч.
1	3	Схемы и оборудование ИТП	2	2	2
2	4	Конструкция и сравнительный анализ отопительных приборов	2	2	-
3	4	Определение коэффициента теплоотдачи отопительного прибора	2	2	2
4	6, 7	Исследование теплового режима однотрубной системы водяного отопления	2	-	-
5	6, 7	Исследование теплового режима двухтрубной системы водяного отопления	2	2	-
6	6, 7	Исследование автоматического режима работы СВО	2	2	-
7	9	Оборудование системы парового отопления	2	-	-
Итого			<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>


*ЛР – лабораторная работа, ЛЗ – лабораторное занятие*

## 7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

При изучении дисциплины «Отопление» предусматриваются практические занятия, направленные на изучение методов расчета и приобретение практических навыков расчета и конструирования различных систем отопления.

Таблица 5 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер темы ПЗ	Содержание (семинарского) практического занятия	Кол-во часов ПЗ по формам обучения		
		Очная	Оч.-заоч.	Заоч.
<b>Семестр</b>		<b>6</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
1	Тепловой баланс для проектирования отопления	2	2	-
2	Тепловой расчет отопительных приборов	2	2	-
3	Составление аксонометрической схемы системы водяного отопления	2	2	2
4	Гидравлический расчет вертикальной двухтрубной СВО по методу удельных потерь давления	4	2	2
5	Гидравлический расчет вертикальной однотрубной СВО по методу характеристик сопротивления	2	2	-
6	Тепловой и гидравлический расчет СВО с естественной циркуляцией воды	4	-	-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 13/21


<b>Итого за семестр</b>		<b>16</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
<b>Семестр</b>		<b>7</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
7	Гидравлический расчет паропровода СПО высокого давления	2	2	1
8	Расчет двухфазных конденсаторов, расчет и подбор оборудования	2	2	1
9	Расчет и конструирование системы воздушного отопления с применением воздушно-отопительных агрегатов	2	2	1
10	Расчет и конструирование системы панельно-лучистого отопления	2	2	1
11	Семинар на тему «Современные системы местного отопления»	2	2	-
12	Проектирование системы отопления общественного здания (на примере курсового проекта)	2	2	-
13	Разработка проектной документации (на примере курсового проекта)	4	2	2
<b>Итого за семестр</b>		<b>16</b>	<b>10</b>	<b>6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>32</b>	<b>24</b>	<b>10</b>

*ПЗ – практическое (ие) занятие (ия)*

## 8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Таблица 6 – Объем (трудоемкость освоения) и формы СРС

№ п/п	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов			Форма контроля, аттестации
		Очная форма	Оч.-заоч. форма	Заоч. форма	
<b>Семестр</b>		<b>6</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	
1	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. выполнение контрольной работы), подготовка к практическим занятиям	28	56	76	Текущий контроль: Контроль на ПЗ* Контрольная работа**
2	Выполнение лабораторных работ (подготовка к лабораторным занятиям, оформление работ)	20	20	12	Текущий контроль: опрос, защита ЛР
<b>Итого в семестре</b>		<b>48</b>	<b>76</b>	<b>88</b>	
<b>Семестр</b>		<b>7</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	
1	Освоение теоретического учебного материала, подготовка к практическим занятиям	16	22	63	Текущий контроль: Контроль на ПЗ*
2	Курсовой проект	26	26	26	Текущий

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 14/21

					контроль: защита кур- сового про- екта
	<b>Итого в семестре</b>	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>89</b>	
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>126</b>	<b>160</b>	<b>190</b>	

\* Контроль на практических занятиях заключается в защите индивидуальных заданий, выполненных по теме занятия

\*\* Для заочной формы обучения

Контрольная работа, выполняемая при заочной форме обучения в восьмом семестре, предусматривает решение задач по теме дисциплины.

Курсовой проект посвящен разработке системы насосного водяного отопления жилого либо общественного здания. Включает составление теплового баланса здания для проектирования отопления и определение расчетной тепловой мощности системы, разработку схемы отопления, гидравлический и тепловой расчет системы отопления, расчет и подбор оборудования индивидуального теплового пункта. Графическая часть содержит планы этажей здания с нанесенной системой отопления, аксонометрическую схему системы и схему индивидуального теплового пункта, а также спецификацию оборудования системы отопления. Проект направлен на формирование умений и навыков как проведения проектных расчетов, так и оформления проектной документации в соответствии с действующими нормативными документами.

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


### **Основная учебная литература:**

1. Сканави А.Н. Отопление: Учебник для вузов / А.Н. Сканави, Л.М. Махов. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 576 с.

### **Дополнительная учебная литература:**

1. Богословский В.Н. Отопление: учебник для вузов / В.Н. Богословский, А.Н. Сканави. – М.: Стройиздат, 1991. – 735 с.

2. Малявина Е.Г. Теплотери здания: справочное пособие / Е.Г. Малявина. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2007. – 142 с.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 15/21

3. Тиатор И. Отопительные системы / И. Тиатор; пер. с нем. Т.И. Зазаевой, под ред. Н.Д. Маловой. – М.: Техносфера, 2006. – 271 с.

4. Внутренние санитарно-технические устройства [Текст] : в 3 ч. / авт. В. Н. Богословский, авт. Б. А. Крупнов, авт. А. Н. Сканави. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Стройиздат, 1990-, 1990 - ч. 1 : Отопление. - 4-е изд., перераб. и доп. - 343 с. - (Справ. проектировщика).

5. Хрусталеv Б.М. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие / Б.М. Хрусталеv, Ю.Я. Куvшинов, В.М. Копко. – М.: АСВ, 2005. – 576 с.

#### **Учебно-методические пособия:**

1. Дорохов, П. И. Отопление [Текст] : учеб.-метод. пособие по курс. проекту для студ. бакалавриата по напр. подгот. "Стр-во" (профиль "Теплогасоснабжение и вентиляция") / П. И. Дорохов ; рец. А. А. Герасимов - Калининград : ФГБОУ ВПО "КГТУ", 2015. - 46 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 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**

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 16/21

- 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. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com;>
4. Архив методических материалов для студентов - <http://www.twirpx.com.>

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

При освоении дисциплины используется материально-техническая база выпускающей кафедры.

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оборудованные мультимедийными техническими средствами и современной доской (220Б, 420Б, 213Б).

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории отопления и теплоснабжения кафедры ТГВ (ауд. 431Б).


При выполнении курсового проекта также используются современные информационные технологии и средства, компьютерный класс кафедры (ауд. 422Б).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой (компьютерные классы, а также компьютеризированные рабочие места Научно-технической библиотеки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **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).




	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 17/21

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»
	«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 полной системой 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
<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 данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задачи 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 предло-	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 18/21

Система оценок	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-40%</b>	<b>41-60%</b>	<b>61-80 %</b>	<b>81-100 %</b>
Критерий	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
	женный алгоритм, допускает ошибки		предложенного алгоритма	задачи

### 13 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ


13.1 На лекционных занятиях рассматриваются различные виды системы отопления, формулируются основные положения гидравлического и теплового расчета, основы конструирования систем, анализ их устойчивости и энергоэффективности. Наряду с фундаментальными положениями теории излагаются также и проблемные вопросы, присущие тем или иным системам отопления. При проведении лекций используются демонстрационные и раздаточные материалы.

13.2 На лабораторных занятиях студенты знакомятся с основным оборудованием систем отопления, с методами проведения инструментальных измерений и приобретают навыки проведения пуско-наладочных работ.

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 в учитываются при промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

13.3 На практических занятиях уточняются методические вопросы, связанные с расчетом и проектированием различных систем отопления, производится решение задач по индивидуальным заданиям по изучаемой теме. На практических занятиях также осуществляется контроль результатов освоения учебного материала в виде опроса и защиты индивидуальных заданий. По разделу «Современные системы местного отопления» предусматривается проведение семинарских занятий.

13.4 Необходимым этапом освоения дисциплины является курсовой проект по ней. Проект состоит из пояснительной записки и графической части. В пояснительно записке представлены результаты разработки следующих вопросов:

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2
			Стр. 19/21

- составление теплового баланса здания для проектирования отопления и определение расчетной тепловой мощности системы;

- обоснование и выбор системы отопления, разработку схемы системы;
- тепловой расчет отопительных приборов;
- гидравлический расчет системы отопления;
- расчет и подбор оборудования индивидуального теплового пункта.

Графическая часть содержит:


- планы этажей здания с нанесенной системой отопления;
- аксонометрическую схему системы;
- схему индивидуального теплового пункта;
- спецификацию оборудования.

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

## 14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

14.1 Для овладения теоретическими, научно-техническими и практическими знаниями, относящимися к дисциплине «Отопление», необходимы глубокое понимание и усвоение физических процессов и явлений, происходящих как в обогреваемых зданиях, так и непосредственно в системах отопления и их отдельных элементах. К ним относятся процессы, связанные с тепловым режимом здания, движение воды, пара и воздуха по трубам и каналам, явления их нагревания и охлаждения, изменения температуры, плотности, объема, фазовые превращения, а также регулирование тепловых и гидравлических процессов.

14.2 Выбор способа отопления в большей мере зависит от особенностей конструктивного и архитектурно-планировочного решений здания, от теплотехнических свойств его ограждений и от уровня требований к микроклимату помещения, т. е. вопросов, которые изучаются в общестроительных дисциплинах и в дисциплине «Основы обеспечения микроклимата здания». При изучении методов теплового и гидравлического расчета систем отопления студент должен иметь четкое представление о физических процессах, протекающих в трубопроводах и отопительных приборах, знать общие положения гидравлического и теплотехнического расчета. Приступая к расчету и проектированию системы отопления, студент должен иметь четкое представление об исходных данных для проектирования – что это за

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОТОПЛЕНИЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-90(92.09)	Выпуск: 15.02.2018	Версия: V.2	Стр. 20/21

данные и откуда они берутся, а также должен иметь представление о конечном результате проектирования системы отопления и её технических показателях.

14.3 При выполнении курсового проекта в гидравлическом расчете приветствуется применение не традиционных справочных материалов в виде таблиц или номограмм, а электронных таблиц Excel с запрограммированными расчетными формулами, учитывающими параметры теплоносителя и материал трубопроводов.

14.4 Конечно же, как и при освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестрах учебные задания. По дисциплине «Отопление» к ним относятся задания по лабораторным, практическим занятиям и курсовому проекту. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым к защите индивидуальных заданий, лабораторных работ, контрольной работы у студентов заочной формы обучения и курсового проекта.

14.5 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 «ОТОПЛЕНИЕ»  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)

QD-6.2.2/РПД-90(92.09)

Выпуск: 15.02.2018

Версия: V.2

Стр. 21/21

## 15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

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

Автор программы – профессор, д.т.н. Герасимов А.А.


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 УРОПС  К.В. Степанова