

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Инженерных коммуникаций и систем жизнеобеспечения (134)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №8 от 07 марта 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ОТОПЛЕНИЕ»**

---

Направление: 08.03.01 Строительство

---

Теплогазоснабжение и вентиляция

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Тюменцев Владимир Александрович Дата подписания: 20.06.2025
---

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Толстой Михаил Юрьевич Дата подписания: 20.06.2025
--

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Отопление» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-3 Способность выполнять работы по проектированию объектов систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПКС-3.6, ПКС-3.7

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.6	Демонстрирует знания объёмно-планировочного, компоновочного и конструктивного решения систем отопления	<b>Знать</b> способы осуществления и параметры процессов обеспечения тепловой и гидравлической устойчивости систем отопления <b>Уметь</b> выбрать оптимальные приборы и оборудование для поддержания заданного теплового режима и размещения помещения ИТП. <b>Владеть</b> навыками работы по комплектации, замене оборудования
ПКС-3.7	Демонстрирует умение использования объёмно-планировочных решений зданий для обеспечения теплового режима и размещения оборудования	<b>Знать</b> способы осуществления и параметры процессов обеспечения тепловой и гидравлической устойчивости систем отопления <b>Уметь</b> выбрать оптимальные приборы и оборудование для поддержания заданного теплового режима и размещения помещения ИТП. <b>Владеть</b> навыками работы по комплектации, замене оборудования

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Отопление» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная и компьютерная графика», «Физика», «Архитектура зданий и сооружений», «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции», «Строительная теплофизика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах
--------------------	------------------------------------

	(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	88	48	40
лекции	32	16	16
лабораторные работы	16	16	0
практические/семинарские занятия	40	16	24
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	92	24	68
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Курсовой проект, Экзамен	Экзамен	Зачет, Курсовой проект

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Санитарно-гигиенические основы отопления. Способы отопления помещений. Требования, предъявляемые к системам отопления	1	2	1	2	1, 2	6	2	6	Устный опрос
2	Системы водяного отопления	2	8	2, 3, 4, 5, 6, 7	14	3	4	2, 3	12	Устный опрос
3	Системы парового отопления	3	3			4, 5	4	1	2	Устный опрос
4	Воздушное отопление	4	3			6	2	1	4	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16		16		16		60	

##### Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Панельно-лучистое отопление	1	4			1	4	2, 4	16	Устный опрос
2	Гидравлический расчет систем отопления	2	4			2	10	1, 2, 3	21	Устный опрос
3	Тепловой расчет отопительных приборов	3	4			3	6	1, 2, 3	20	Устный опрос
4	Тепловые пункты	4	4			4	4	1, 3	11	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет, Курсовой проект
	Всего		16				24		68	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Санитарно-гигиенические основы отопления. Способы отопления помещений. Требования, предъявляемые к системам отопления	Роль и значение отопительных систем зданий в устойчивом и безопасном развитии общества. Достижения науки и техники в области отопления. Тепловой режим здания. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Соответствие ограждающих конструкций санитарно-гигиеническим требованиям. Условия комфортности в помещении при работе систем отопления. Мероприятия по обеспеченности экономии энергоресурсов. расчет теплопотерь
2	Системы водяного отопления	Гравитационные и насосные системы отопления. Однотрубные, двухтрубные системы водяного отопления, с верхней и нижней разводкой. Элементы систем отопления. Давление в системе водяного отопления. Условия циркуляции теплоносителя. Классификация, требования, установка, виды нагревательных приборов. Стальные трубы, трубы из медных сплавов. Полимерные и металлополимерные трубы. Запорно-регулирующая арматура. Эпюры давления в системах отопления. Вскипание воды в трубах. Удаление воздуха. Подключение расширительного бака, нейтральная точка. Располагаемый перепад давлений для зависимых и независимых схем подключения к тепловой сети. Потери давления в системах отопления. Последовательные и параллельные участки системы. Электродинамическая аналогия.
3	Системы парового отопления	Принцип работы паровой системы отопления. Тепло фазового перехода воды в пар.

		Классификация систем парового отопления. Преимущества и недостатки. Системы парового отопления низкого давления. Замкнутые и разомкнутые. Предохранительные устройства. Сухие и мокрые конденсатопроводы. Системы высокого давления. Конструкция редукционного клапана, расчет и подбор. Виды конденсатоотводчиков. Конденсационные баки. Подбор конденсационных насосов. Компенсация тепловых удлинений
4	Воздушное отопление	Принцип действия системы воздушного отопления. Местное воздушное отопление. Гравитационные и механические системы воздушного отопления. Отопительные агрегаты. Совмещение систем воздушного отопления и вентиляции. Полная или частичная рециркуляция. Прямоточная схема. Центральное воздушное отопление. Подбор приточных камер. Каналы воздушного отопления. Аэродинамика помещений. Всплывание теплых струй

#### Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Панельно-лучистое отопление	Требования к температуре отопительных поверхностей и теплоносителя. Санитарно-гигиенические характеристики. Устройство, конструктивные материалы теплых полов. Технология производства работ. Стеновые, плитусные, ригельные, потолочные системы панельно-лучистого отопления. Гидравлический и тепловой расчеты. Насосно-смесительные узлы. Регулирование контуров
2	Гидравлический расчет систем отопления	Методы гидравлического расчета систем отопления с постоянными и переменными перепадами температур. Выбор главного циркуляционного кольца. Гидравлическая характеристика участка, системы. Проводимость участков. Увязка потерь давления. Ручные и автоматические балансировочные клапаны. Гидравлический расчет паропроводов и конденсатопроводов систем парового отопления
3	Тепловой расчет отопительных приборов	Теплоотдача, коэффициент теплоотдачи, номинальный тепловой поток нагревательного прибора. Размещение отопительных приборов. Схемы подключения и установки нагревательных приборов. Расчет нагревательных приборов в однетрубных и двухтрубных системах водяного отопления. Регулирование теплоотдачи. Бифилярные системы
4	Тепловые пункты	Требования к помещениям ИТП, ЦТП. Тепловые пункты по зависимой и независимой схеме

		подключения к тепловой сети. Виды теплообменников. Мембранные расширительные баки. Запорная, регулирующая, предохранительная арматура. Автоматизация тепловых пунктов. Контролеры, датчики температуры воды, воздуха. Рабочая отопительная характеристика
--	--	---

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Приборы для измерения параметров микроклимата и систем отопления	2
2	Определение теплоотдачи нагревательных приборов	4
3	Определение характеристик пластинчатого теплообменника	2
4	Определение коэффициента смешения элеватора	2
5	Рабочая характеристика циркуляционного насоса	2
6	Определение коэффициента затекания воды в прибор однетрубной системы отопления	2
7	Определение сопротивления стояка	2

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Условия теплового комфорта помещений с нагревательными приборами	2
2	Расчет теплопотерь жилых, общественных и промышленных зданий	4
3	Конструирование систем отопления. Размещение приборов, стояков, магистралей. Материалы	4
4	Схемы замкнутых систем парового отопления	2
5	Разомкнутые системы низкого давления. Конденсационный бак. Конденсационный насос	2
6	Гравитационные и механические системы местного воздушного отопления. Частичная и полная рециркуляция. Прямоточная система	2

##### Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Программы расчета панельного отопления	4

2	Построение аксонометрических схем. Выбор ГЦК. Второстепенные кольца. Тепловые нагрузки, длины, местные сопротивления, допустимые скорости участков. Метод удельных потерь давлений, Методы динамических давлений с постоянными и переменными перепадами температур и другие методы гидравлического расчета	10
3	Расчет температур на входе и выходе из прибора. Номинальный тепловой напор и номинальный расход теплоносителя. Теплоотдача одной секции (элемента). Номенклатурный шаг приборов	6
4	Подбор и размещение оборудования тепловых пунктов	4

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	6
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	12
3	Проработка разделов теоретического материала	6

##### Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	32
2	Подготовка к зачёту	12
3	Подготовка к практическим занятиям	12
4	Проработка разделов теоретического материала	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Круглый стол (round table) — групповое обсуждение нескольких проблемных вопросов, участники которого выражают собственное мнение на равноправной основе.

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Теплогасоснабжение и вентиляция. Отопление и вентиляция жилого здания: методические указания по выполнению курсового проекта / Иркут. гос. техн. ун-т, 2007. - 60 с.  
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-10122.pdf>

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям**

Тюменцев В.А. Методические указания по проведению практических занятий и самостоятельной работы по дисциплине «ОТОПЛЕНИЕ» для студентов направления 08.03.01 «Строительство», профиль: Теплогазоснабжение и вентиляция. Издательство Иркутского национального исследовательского технического университета. Иркутск, 2018 (электронный ресурс).

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Отопление [Электронный ресурс]: методические указания по проведению лабораторных занятий: направление: 08.03.01 Строительство: профиль: Теплогазоснабжение и вентиляция: квалификация Бакалавр: форма обучения Очная / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2019. - 31 с.

<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21635.pdf>

### **5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Тюменцев В.А. Методические указания по проведению практических занятий и самостоятельной работы по дисциплине «ОТОПЛЕНИЕ» для студентов направления 08.03.01 «Строительство», профиль: Теплогазоснабжение и вентиляция. Издательство Иркутского национального исследовательского технического университета. Иркутск, 2018 (электронный ресурс).

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 7 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

В конце занятия задаются вопросы по рассмотренной теме

##### **Критерии оценивания.**

Студент демонстрирует знание основных характеристик систем отопления зданий, владеет терминологией

#### **6.1.2 семестр 8 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

В конце занятия задаются вопросы по рассмотренной теме

##### **Критерии оценивания.**

Студент демонстрирует знание основных характеристик систем отопления зданий, владеет терминологией

#### **6.1.3 семестр 8 | Отчет**

##### **Описание процедуры.**

Отчет по изучению данной темы

## Критерии оценивания.

Структура отчета, содержание параграфов, полнота отражения материала, соответствие оформления

### 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-3.6	Способен на разработку проекта отопления, исходя из объёмно-планировочных решений зданий и требований к тепловому режиму.	Защита результатов проекта
ПКС-3.7	Способен на разработку проекта отопления, исходя из объёмно-планировочных решений зданий и требований к тепловому режиму.	Защита результатов проекта

#### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

##### 6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

###### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамены проводятся по билетам, составленным в соответствии с программой курса и утвержденным заведующим кафедрой.

Перечень теоретических и практических вопросов, включенных в билеты, форма и порядок проведения экзамена доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за месяц до начала экзаменационной сессии.

Экзаменатор имеет право с целью более глубокого выяснения уровня знаний студента задавать ему дополнительные вопросы, а также задачи в рамках программы дисциплины

###### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Выставляется, если обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного	Выставляется, если обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно	Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме,	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала,

<p>материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную образовательную программу дисциплины и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала</p>	<p>выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работе и профессиональной деятельности</p>	<p>необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя</p>	<p>допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза</p>
--	---	---	---

### 6.2.2.2 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Зачет – форма промежуточной аттестации, направленная на проверку успешного освоения обучающимися учебного материала лекционных курсов, практических и семинарских занятий, прохождения практики. Зачеты принимаются в последнюю неделю теоретического обучения, до начала экзаменационной сессии

#### 6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, обнаруживший	Оценка «незачтено» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в

<p>всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, демонстрирующий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности</p>	<p>знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов</p>
--	---

### 6.2.2.3 Семестр 8, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

#### 6.2.2.3.1 Описание процедуры

В курсовой проект входит пояснительная записка и графическая часть. Студент предоставляет курсовой проект и защищает его

#### 6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>Чертежи выполнены правильно и аккуратно в соответствии с ГОСТами. В пояснительной записке представлено полное описание проектируемых систем и точные расчеты в соответствии с СП. Студент правильно отвечает на все вопросы</p>	<p>Чертежи выполнены правильно в соответствии с ГОСТами, но неаккуратно. В пояснительной записке представлено описание проектируемых систем и точные расчеты. Студент правильно отвечает не на все вопросы.</p>	<p>Есть замечания по чертежам. Не все элементы соответствуют ГОСТу. В пояснительной записке представлено описание проектируемых систем, есть небольшие замечания по расчетам. Студент правильно отвечает не на все вопросы</p>	<p>Есть замечания по чертежам. Элементы не соответствуют ГОСТу. В пояснительной записке представлено неполное описание проектируемых систем, серьезные ошибки в расчетах. Студент не отвечает на вопросы или отвечает неправильно</p>

## 7 Основная учебная литература

1. Отопление и вентиляция : учеб. для вузов по спец. "Теплогасоснабжение и вентиляция". В 2-х ч. Ч. 1. Отопление / Петр Николаевич Каменев, А.Н. Сканава, В.Н. Богословский, 1975. - 480.

2. Внутренние санитарно-технические устройства : в 3 ч. / под ред. И. Г. Староверова и Ю. И. Шиллера. Ч. 1 : Отопление / В. Н. Богословский [и др.], 1990. - 343.

3. Богословский В. Н. Отопление : учеб. для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / В. Н. Богословский, А. Н. Сканави, 1991. - 763.

#### **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Справочник по теплоснабжению и вентиляции : в 2кн. Кн. 1. Отопление и теплоснабжение / Ростислав Владимирович Щекин, Г.Е. Бем, Ф.И. Скороходько, 1976. - 415.

#### **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

#### **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

#### **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Мой ОФИС. Стандартный

#### **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Столы компьютер.
2. компьютер Celeron