

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан СТФ

И.В. Харламов

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.2 «Строительная теплотехника»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.03.01  
Строительство**

Направленность (профиль, специализация): **Инженерные системы  
жизнеобеспечения в строительстве**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных  
отношений**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Т.Ю. Иванова
Согласовал	Зав. кафедрой «ИСТИГ»	В.В. Логвиненко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Логвиненко

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-17	Способен выбирать варианты проектных решений инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-17.1	Выявляет и анализирует преимущества и недостатки вариантов проектных решений инженерной системы жизнеобеспечения в строительстве
		ПК-17.2	Выполняет необходимые расчеты, подтверждающие эффективность принятых проектных решений и подобранному оборудованию
ПК-18	Способность выполнять обоснование проектных решений и проекты инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве	ПК-18.1	Выбирает и анализирует исходные данные для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Физика, Химия
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Вентиляция, Кондиционирование, Основы теплогазоснабжения и вентиляции, Отопление, Теплоснабжение

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	6	12	0	90	21

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 3**

**Лекционные занятия (6ч.)**

- 1. Предмет строительной теплотехники, его структура, основные понятия и определения. Значение дисциплины для инженера-строителя(0,5ч.)[2,3,4]**  
Введение в предмет строительной теплотехники. Положение и роль теплотехники в строительной науке. Значение дисциплины при решении вопросов для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве. Структура дисциплины.
- 2. Основы теории теплообмена(0,5ч.)[2,3,4]** Основы теории теплообмена, определяющей естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности инженера-строителя. Основные понятия и определения. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, теплообмен излучением. Сложный теплообмен.
- 3. Теплопроводность {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.)[2,3,4]**  
Естественнонаучная сущность теплопроводности. Основной закон теплопроводности - закон Фурье. Естественнонаучная сущность коэффициента теплопроводности. Коэффициент теплопроводности газов, жидкостей, диэлектриков (теплоизоляторов) и металлов. Стационарная теплопроводность. Нестационарная теплопроводность. Теплопроводность строительных материалов. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской стенки. Термическое сопротивление стенки. Теплопроводность однослойной и многослойной цилиндрической стенки. Расчёт теплового потока и значений температур поверхностей конструкций для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве. Выбор и анализ исходных данных для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве. Выполнение необходимых расчетов, подтверждающих эффективность принятых проектных решений в строительстве
- 4. Конвективный теплообмен. Теплоотдача {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.)[2,3,4]** Естественнонаучная сущность конвективного теплообмена. Естественная и вынужденная конвекция. Теплоотдача. Основные понятия и определения. Уравнение Ньютона – Рихмана. Естественнонаучная сущность коэффициента теплоотдачи. Привлечение соответствующего физико-математического аппарата для определения коэффициента теплоотдачи. Термическое сопротивление стенки при теплоотдаче соприкосновением. Методы определения коэффициента теплоотдачи. Факторы, определяющие величину коэффициента теплоотдачи. Выполнение необходимых расчетов,

подтверждающих эффективность принятых проектных решений в строительстве.

**5. Теплообмен излучением {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,3,4]** Естественнонаучная сущность теплообмена излучением. Основные понятия и определения. Естественнонаучная сущность степени черноты тела. Основные законы теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Ламберта. Закон Кирхгофа. Различные случаи теплообмена излучением. Проведение испытаний по экспериментальному определению степени черноты тела. Выполнение необходимых расчетов, подтверждающих эффективность принятых проектных решений в строительстве.

**6. Сложный теплообмен – теплопередача {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,3,4]** Естественнонаучная сущность сложного теплообмена. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку. Общее сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции. Уравнение теплопередачи. Естественнонаучная сущность коэффициента теплопередачи. Расчет теплопередачи через плоские стенки. Расчет теплопередачи через цилиндрические стенки с привлечением соответствующего физико-математического аппарата. Использование уравнения теплопередачи для определения теплотерь ограждающей конструкции зданий. Выбор и анализ исходных данных для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве. Выбор вариантов проектных решений и выполнение необходимых расчетов, подтверждающих эффективность принятых проектных решений инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве.

**7. Теплоёмкость(1ч.)[2,5,6]** Естественнонаучная сущность теплоёмкости. Виды удельной теплоёмкости и соотношения между ними. Уравнение Майера. Зависимость теплоёмкости от температуры. Теплоёмкость идеального газа. Вычисление теплоты с использованием теплоёмкости. Проведение испытаний по экспериментальному определению теплоемкости, необходимых для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения в строительстве.

**8. Теплообменные аппараты {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,3,4]** Классификация и назначение теплообменных аппаратов. Конструктивный (проектный) тепловой расчёт теплообменных аппаратов для инженерных систем отопления и горячего водоснабжения. Поверочный тепловой расчёт теплообменных аппаратов. Влияние схемы движения теплоносителей на площади поверхностей нагрева теплообменных аппаратов при прямотоке и при противотоке. Выявление и анализ преимуществ и недостатков вариантов проектных решений инженерной системы жизнеобеспечения в строительстве. Выполнение необходимых расчетов для обоснования принятых проектных решений в строительстве и использование полученных расчётов для проектирования инженерных систем жизнеобеспечения и оборудования в строительстве.

### **Лабораторные работы (12ч.)**

#### **1. Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного**

**материала {работа в малых группах} (3ч.)[1]** Ознакомление со стендом, необходимыми измерениями, средствами и приборами для этого. Определения коэффициента теплопроводности и относительной погрешности в трех тепловых режимах. Построение графика зависимости коэффициента теплопроводности от средней температуры слоя теплоизоляции. Выбор материала теплоизоляции опытного образца.

**2. Определение степени черноты материала методом сравнения с двумя эталонами {работа в малых группах} (3ч.)[1]** Ознакомление с установкой, состоящей из трех цилиндрических тел с одинаковыми размерами. Два из них – модели абсолютно белого и абсолютно черного тел, а третье – из неизвестного материала. В каждом из трех режимов устанавливаются свои значения рассеиваемой телами тепловой мощности излучением, но одинаковыми для каждого из тел. Измеряются температуры на их поверхностях. По этим данным графоаналитическим методом определяется степень черноты неизвестного образца.

**3. Исследование теплоотдачи поверхности горизонтальной трубы при естественной конвекции {работа в малых группах} (3ч.)[1]** Ознакомление со стендом, проводимые измерения, используемые приборы и средства. Определения коэффициента теплоотдачи в шести тепловых режимах. Построение графика его зависимости от температурного напора. Выбор материала образца по экспериментальному коэффициенту теплоотдачи.

**4. Определение изобарной теплоемкости воздуха {работа в малых группах} (3ч.)[1]** Ознакомление с экспериментальным определением теплоемкости воздуха с помощью проточного калориметра. Необходимые измерения и приборы. Обработка опытных данных. Сравнение экспериментально найденного значения изобарной теплоемкости воздуха с табличным значением в виде относительной погрешности.

### **Самостоятельная работа (90ч.)**

**1. Проработка теоретического материала(16ч.)[2,3,4,5,6]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, нормативно-правовыми актами, нормативно-технической документацией (СП, ГОСТ, СанПиН и др.), другими источниками.

**2. Подготовка к лабораторным работам и защита лабораторных работ(16ч.)[1]** Изучение теоретического материала по теме лабораторной работе, оформление необходимой схемы лабораторной установки, проведение и оформление расчётов, оформление отчета к лабораторной работе

**3. Подготовка к контрольным опросам(12ч.)[1,2,3,4,5,6]** Проработка теоретического материала и материала лабораторных работ при подготовке к тестированию

**4. Выполнение контрольной работы(34ч.)[1,2,3,4,5,6]** Выполнение, оформление контрольной работы

**5. Защита контрольной работы.(8ч.)[2,3,4,5,6,7,8]** Защита контрольной работы.

**6. Подготовка и сдача зачёта(4ч.)[1,2,3,4,5,6]** Проработка теоретического материала и материала лабораторных работ при подготовке к зачёту. Сдача зачёта.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Шашев А.В., Иванова Т.Ю., Бахтина И.А. Теплотехника. Практикум к лабораторным работам. – Барнаул: АлтГТУ, 2020. Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ»

[http://elib.altstu.ru/eum/download/istig/Shashev\\_Teploteh\\_Ir\\_prakt.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/istig/Shashev_Teploteh_Ir_prakt.pdf)

2. Бахтина И.А., Троян Е.Н., Николаев А.М. Теплотехника [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» [http://elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Trojan\\_teplotehnic.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Trojan_teplotehnic.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Кудинов, И. В. Теоретические основы теплотехники. Часть I. Термодинамика : учебное пособие / И. В. Кудинов, Е. В. Стефанюк. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 172 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/22626.html> (дата обращения: 27.11.2020).

4. Круглов, Г.А. Теплотехника: учебное пособие для ВО / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова Е.С. . – Санкт-Петербург: «Лань», 2020. – 208 с. – Доступ из ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/reader/book/143117/#4>

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Цирельман Н.М. Техническая термодинамика. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 352 с. – Доступ из ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/reader/book/107965/#1>

6. Зеленцов, Д. В. Техническая термодинамика : учебное пособие / Д. В. Зеленцов. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 140 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL:

<http://www.iprbookshop.ru/20525.html> (дата обращения: 27.11.2020).

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

7. Профессиональные справочные системы «Техэксперт»  
<https://cntd.ru/?yclid=5851356697550503951>

8. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <http://www.garant.ru/>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».