

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 30.10.2023 11:42:46  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнаучный*  
*Технологии и общетехнических дисциплин*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

***Б1.В.ДВ.03.02 Теплопередача***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

***44.03.04***

***Профессиональное обучение (по отраслям)***

код

наименование направления

Программа

***Машиностроение и материалобработка***

Форма обучения

***Заочная***

Для поступивших на обучение в  
***2023 г.***

Разработчик (составитель)

***к.т.н., доцент***

***Белобородова Т. Г.***

ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>6</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>7</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	7
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	8
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	8
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>9</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-1. Способен организовывать учебную и учебно-производственную деятельность обучающихся по освоению учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программ профессионального обучения СПО	ПК-1.1. Демонстрирует знания преподаваемой области научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности	Обучающийся должен: Знать основные законы переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением; математические модели процессов теплообмена; теорию подобия применительно к изучению процессов конвективного теплообмена; принципы расчета теплообменных аппаратов.
	ПК-1.2. Применяет педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся по освоению учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), на практике	Обучающийся должен: Уметь выполнять расчеты, включающие в себя определение тепловых потоков, промежуточных температур, поверхностей теплообмена, объяснять явления и процессы переноса тепла.
	ПК-1.3. Планирует и организует проведение учебных занятий по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) образовательной программы.	Обучающийся должен: Владеть навыками расчетов процессов теплообмена, работы со справочной литературой.

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина «Теплопередача» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 5 курсе заочной формы обучения.

Цели изучения дисциплины:

1. Создание условий для формирования знаний основных законов переноса теплоты; математических моделей процессов теплообмена; теории подобия применительно к изучению процессов конвективного теплообмена; принципы расчета теплообменных аппаратов.

2. Создание условий для формирования навыков расчетов процессов теплообмена, работы

со справочной литературой.

3. Развитие технического мышления.

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9, 10 семестрах

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 108 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	4
практических (семинарских)	10
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,6
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	90,2

Формы контроля	Семестры
зачет	10

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

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Основные понятия и определения теплопередачи. Теплопроводность.</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>30</b>
1.1	Виды переноса тепла.	1	0	0	10
1.2	Теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности.	1	2	0	10
1.3	Теплопроводность через плоскую, цилиндрическую и шаровую стенку	1	2	0	10
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Конвективный теплообмен.</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>30</b>

2.1	Конвективная теплоотдача. Основы теории подобия.	1	0	0	10
2.2	Теплоотдача про свободной конвекции.	0	2	0	10
2.3	Теплоотдача при вынужденной конвекции.	0	2	0	10
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Теплообмен излучением.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
3.1	Законы теплового излучения.	0	0	0	5
3.2	Расчет теплообмена излучением.	0	0	0	5
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Сложный теплообмен. Расчет теплообменных аппаратов.</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>20,2</b>
4.1	Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки.	0	0	0	10
4.2	Классификация теплообменных аппаратов.	0	0	0	5
4.3	Основы теплового расчета.	0	2	0	5,2
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>90,2</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Основные понятия и определения теплопередачи. Теплопроводность.</b>	
1.2	Теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности.	Определение коэффициента теплопроводности материала стенки трубы.
1.3	Теплопроводность через плоскую, цилиндрическую и шаровую стенку	Определение коэффициента теплопроводности материала теплоизоляции исследуемой трубы. Определение коэффициента теплопроводности сыпучих материалов методом шара.
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Конвективный теплообмен.</b>	
2.2	Теплоотдача про свободной конвекции.	Определение коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы при свободном движении воздуха.
2.3	Теплоотдача при вынужденной конвекции.	Изучение теплопередачи в водоводяном теплообменнике типа «Труба в трубе».
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Сложный теплообмен. Расчет теплообменных аппаратов.</b>	
4.3	Основы теплового расчета.	Расчет теплообменного аппарата.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Основные понятия и определения теплопередачи. Теплопроводность.</b>	
1.1	Виды переноса тепла.	Предмет теплообмена. Область применения и значение тепломассообмена Количество теплоты. Тепловой поток. Удельные тепловые потоки: поверхностная плотность теплового потока, линейная плотность теплового потока,

		объемная плотность тепловыделений. Виды теплообмена и их характеристики. Теплоотдача и теплопередача. Температурное поле. Изотермическая поверхность. Градиент температуры.
1.2	Теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности.	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Механизмы передачи теплоты и коэффициент теплопроводности в металлах, диэлектриках, строительных материалах, жидкостях и газах. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Теплопроводность при стационарном режиме.
1.3	Теплопроводность через плоскую, цилиндрическую и шаровую стенку	Теплопроводность плоской однослойной стенки при стационарном режиме. Теплопроводность плоской многослойной стенки при стационарном режиме. Теплопроводность цилиндрической стенки при стационарном режиме. Теплопроводность многослойной цилиндрической стенки при стационарном режиме.
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Конвективный теплообмен.</b>	
2.1	Конвективная теплоотдача. Основы теории подобия.	Основные понятия и определения. Теплоотдача. Уравнение теплоотдачи Ньютона. Коэффициент теплоотдачи. Режимы движения жидкости, динамический и тепловой пограничные слои. Дифференциальное уравнение теплоотдачи. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена. Основные положения теории подобия и её применение для описания теплоотдачи. Теоремы подобия. Критериальные уравнения. Определяемый и определяющие критерии подобия. Метод приведения для получения критериев подобия. Физический смысл основных критериев подобия. Общий вид критериального уравнения для определения коэффициента теплоотдачи при конвективном теплообмене.

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п п	Раздел дисциплины	Вопросы для самостоятельного рассмотрения	Форма контроля
1	2	3	5
1	<b>Раздел 1. Основные понятия и определения теплопередачи. Теплопроводность.</b>	Изучить вклад российских ученых в развитие данной дисциплины. Проработать конспект лекции; ответить на вопросы для самопроверки.  Самостоятельно изучить теплопроводность через шаровую стенку. Проработать конспект лекции; ответить на вопросы для самопроверки  Выработать навыки теплотехнических расчетов с использованием справочной литературы, наглядно изучить законы переноса теплоты теплопроводностью на	Проверка знаний во время контрольных срезов, защиты СКР.

		лабораторной установке.	
2	<b>Раздел 2. Конвективный теплообмен.</b>	Самостоятельно изучить теплоотдачу при вынужденной движении в трубах и каналах, при поперечном омывании труб и трубных пучков. Конвективный теплообмен в каналах, конвективный теплообмен при изменении агрегатного состояния.  Проработать конспект лекции; ответить на вопросы для самопроверки.  Выработать навыки теплотехнических расчетов с использованием справочной литературы, наглядно изучить законы переноса теплоты конвекцией на лабораторной установке.	Проверка знаний во время контрольных срезов.
3	<b>Раздел 3. Теплообмен излучением.</b>	Самостоятельно изучить собственное излучение газа, теплообмен излучением между газом и окружающей его замкнутой серой оболочкой.  Проработать конспект лекции; ответить на вопросы для самопроверки.  Наглядно изучить законы переноса теплоты излучением на лабораторной установке.	Проверка знаний во время контрольных срезов, защиты СКР.
4	<b>Раздел 4. Сложный теплообмен. Расчет теплообменных аппаратов.</b>	Самостоятельно изучить современные конструкции трубчатых и пластинчатых теплообменных аппаратов. Проработать конспект лекции; ответить на вопросы для самопроверки.  Выработать навыки теплотехнических расчетов с использованием справочной литературы, наглядно изучить сложный теплообмен – теплопередачу на лабораторной установке.	Проверка знаний во время контрольных срезов, защиты СКР.

Список учебно-методических материалов для самостоятельного изучения:

1. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для академического бакалавриата. / В.А. Кудинов, Э.М. Карташев, Е.В. Стефанюк. 3-е изд. испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 566с.
2. Круглов Г. А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова; Издательство "Лань" (ЭБС). – Изд. 2-е, стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 208 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: [https://e.lanbook.com/book/3900#book\\_name/](https://e.lanbook.com/book/3900#book_name/) (20.05.23)

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **Основная учебная литература:**

1. 2. Круглов Г. А. Теплотехника [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова; Издательство "Лань" (ЭБС). – Изд. 2-е, стер. – Санкт-

Петербург: Лань, 2012. – 208 с. – URL: [https://e.lanbook.com/book/3900#book\\_name/\(21.05.23\)](https://e.lanbook.com/book/3900#book_name/(21.05.23)).

2. 1. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для академического бакалавриата. / В.А. Кудинов, Э.М. Карташев, Е.В. Стефанюк. 3-е изд. испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 566с. – 20 экз.

**Дополнительная учебная литература:**

1. 4. Теплотехника: Учебник / Ю.П. Семенов, А.Б. Левин - 2 изд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 400 с.: –URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=470503> (21.05.23).
2. 3. Белобородова Т.Г., Мулюкова Г.П. «Теплотехника»: учеб. пособия для студентов 3-х курсов пед. вузов спец. «Технология и предпринимательство». – Стерлитамак: Изд. СГПА, 2006. – 120 с. – 15 экз.

**6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)**

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	<a href="https://moodle.struust.ru/course/view.php?id=56">https://moodle.struust.ru/course/view.php?id=56</a>	Теплотехника. Электронный учебный курс.

**6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование программного обеспечения
---------------------------------------

**7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

<b>Тип учебной аудитории</b>	<b>Оснащенность учебной аудитории</b>
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС Филиала
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Лаборатория гидравлики и теплотехники. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, экран, оборудование для проведения лабораторных работ