

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 27.06.2022 11:45:21  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнаучный*  
*Технологии и общетехнических дисциплин*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

***Б1.В.04 Теплотехника***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

***44.03.04***

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

код

наименование направления

Программа

***Технологии производственных процессов и их безопасность***

Форма обучения

***Очная***

Для поступивших на обучение в  
***2022 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>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>8</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	9

**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-6. Определять последовательность и оптимальные режимы обработки различных изделий на оборудовании различного вида и типа в соответствии с заданием; вести технологический процесс обработки и доводки деталей, заготовок и инструментов на оборудовании различного вида и типа с соблюдением требований к качеству, в соответствии с заданием и технической документацией	ПК-6.1. Демонстрирует знания технологического процесса обработки и доводки деталей, заготовок и инструментов на оборудовании различного вида и типа с соблюдением требований к качеству, в соответствии с заданием и технической документацией	Обучающийся должен: знать основные понятия и законы технической термодинамики, основные процессы идеального газа, водяного пара; циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок; основные законы теплообмена; устройство и принцип действия тепловых машин и аппаратов; виды топлива и источники энергии, экологические вопросы энергетики.
	ПК-6.2. Планирует, разрабатывает и реализует технологический процесс обработки и доводки деталей, заготовок и инструментов на оборудовании различного вида и типа с соблюдением требований к качеству, в соответствии с заданием и технической документацией.	Обучающийся должен: уметь применять методы расчетов по технической термодинамике и теплопередаче, работать со справочной литературой, объяснять устройство и принцип действия тепловых машин и аппаратов
	ПК-6.3. Осуществляет стандартные и сертификационные измерения и испытания материалов, изделий и технологических процессов.	Обучающийся должен: владеть навыками теплотехнических расчетов, работы со справочной литературой.

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

Цели изучения дисциплины:

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

Цели изучения дисциплины:

1. Создание условий для формирования знаний законов получения, преобразования и переноса теплоты, устройства и принципа действия тепловых машин и агрегатов.
2. Создание условий для формирования навыков теплотехнических расчетов, работы со справочной литературой.

### 3. Развитие технического мышления.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5, 6 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 5 зач. ед., 180 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	20
практических (семинарских)	28
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	96

Формы контроля	Семестры
экзамен	6

### 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)				СР
		Контактная работа с преподавателем				
		Лек	Пр/Сем	Лаб		
4.2	Тепловой баланс Земли	0	0	0	7	
4.1	Источники энергии и топливные ресурсы.	0	0	0	5	
<b>4</b>	<b>Экологические вопросы энергетики.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	
3.2	Теплоэнергетические установки.	4	4	0	10	
3.1	Тепловые машины.	2	2	0	10	
2.3	Сложный теплообмен. Расчет теплообменных аппаратов.	2	4	0	10	
2.2	Конвективный теплообмен и излучение.	2	4	0	10	
2.1	Способы распространения тепла и виды теплообмена. Теплопроводность.	2	2	0	9	

<b>2</b>	<b>Теория теплообмена</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>29</b>
1.4	Водяной пар и термодинамические циклы паросиловых установок.	2	2	0	10
1.3	Круговые процессы. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС).	2	4	0	10
1.2	Первый закон термодинамики и его приложение к термодинамическим процессам.	2	4	0	10
1.1	Основные понятия термодинамики.	2	2	0	5
<b>3</b>	<b>Тепловые машины и теплоэнергетические установки.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>20</b>
<b>1</b>	<b>Техническая термодинамика</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>35</b>
	<b>Итого</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>96</b>

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

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
3.2	Теплоэнергетические установки.	Тепловые электростанции (ТЭС). Общие сведения о ТЭС. Назначение и классификация ТЭС. Принципиальные тепловые схемы паротурбинных электростанций. Технологические схемы ТЭС.
3.1	Тепловые машины.	Реактивные двигатели. Циклы, устройство и принцип действия. Холодильные машины. Принципиальные схемы. Принцип действия. Идеальные циклы.
2.3	Сложный теплообмен. Расчет теплообменных аппаратов.	Сложный теплообмен. Основное уравнение теплопередачи. Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки. Классификация теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса. Расчет теплообменных аппаратов.
2.2	Конвективный теплообмен и излучение.	Общие понятия и определения. Основы теории подобия. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости. Теплоотдача при свободном движении жидкости. Теплообмен излучением. Оптические свойства тел. Степень черноты. Основные законы теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана.
2.1	Способы распространения тепла и виды теплообмена. Теплопроводность.	Способы переноса тепла. Теплообмен, теплопроводность, конвекция, свободная конвекция, вынужденная конвекция, излучение. Изотермическая поверхность, коэффициент теплопроводности. Основной закон теплопроводности. Теплопроводность плоской однослойной стенки при стационарном режиме. Теплопроводность плоской многослойной стенки при стационарном режиме. Теплопроводность цилиндрической стенки при стационарном режиме.
<b>2</b>	<b>Теория теплообмена</b>	
1.4	Водяной пар и термодинамические циклы	Водяной пар, испарение, кипение, сухой насыщенный пар, перегретый пар. Процесс парообразования на Pv-

	паросиловых установок.	диаграмме. Энтальпия водяного пара. Ts-, Is- диаграммы водяного пара. Графоаналитический расчет процессов с водяным паром. Паротурбинная установка. Цикл Ренкина, цикл Карно. Типы паровых турбин.
1.3	Круговые процессы. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС).	Круговые процессы. Полезная работа, полезная теплота. Цикл теплового двигателя. Цикл холодильной установки. I закон термодинамики для круговых процессов. Цикл Карно. II закон термодинамики. Теплоотдатчик, теплоприемник. Вечный двигатель второго рода. Термический КПД цикла. Циклы ДВС. Двигатель внутреннего сгорания, теоретическая диаграмма идеального двигателя. Рабочий ход поршня, верхняя мертвая точка, нижняя мертвая точка, камера сгорания, внутреннее смесеобразование, внешнее смесеобразование. Цикл Дизеля, цикл Отто, цикл Тринклера. Степень сжатия, степень повышения давления, коэффициент предварительного расширения. Сравнение циклов ДВС, недостатки ДВС.
1.2	Первый закон термодинамики и его приложение к термодинамическим процессам.	Вычисление работы деформации газа. Теплоемкость. Удельная теплоемкость, молярная теплоемкость. Изохорная теплоемкость. Изобарная теплоемкость. Вычисление теплоты. Внутренняя энергия. Термодинамические процессы: изометрический, изобарный, изохорный, адиабатный, политропный. Энтальпия, энтропия, I закон термодинамики. Измерение внутренней энергии рабочего тела. Исследование термодинамических процессов.
1.1	Основные понятия термодинамики.	Техническая термодинамика. Теория теплообмена. Тепловые машины. Теплоэнергетические установки. Идеальный газ. Термодинамическая система, рабочее тело, термодинамические процессы. Уравнение состояния идеального газа. Термодинамическая система изолированная, адиабатная, закрытая, открытая, теплота и работа, параметры, параметры состояния, равновесный процесс, неравновесный процесс, удельный объем, абсолютное давление, абсолютная температура.
<b>3</b>	<b>Тепловые машины и теплоэнергетические установки.</b>	
<b>1</b>	<b>Техническая термодинамика</b>	

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
3.2	Теплоэнергетические установки.	Практическое занятие №9. Расчет основных параметров циклов холодильных и компрессорных установок.
3.1	Тепловые машины.	Практическое занятие №8. Расчет основных параметров циклов ДВС.
2.3	Сложный теплообмен. Расчет	Практическое занятие № 7. Расчет процесса

	теплообменных аппаратов.	теплопередачи и площади поверхности теплообменного аппарата.
2.2	Конвективный теплообмен и излучение.	Практическое занятие № 6. Расчет конвекции при свободном движении воздуха.
2.1	Способы распространения тепла и виды теплообмена. Теплопроводность.	Практическое занятие №5. Теплопроводность в плоских однослойных и многослойных стенках.
<b>2</b>	<b>Теория теплообмена</b>	
1.4	Водяной пар и термодинамические циклы паросиловых установок.	Практическое занятие № 4. Графоаналитический метод расчета процессов с водяным паром.
1.3	Круговые процессы. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС).	Практическое занятие №3. Второй закон термодинамики и его следствия.
1.2	Первый закон термодинамики и его приложение к термодинамическим процессам.	Практическое занятие №2. Термодинамические процессы с идеальным газом.
1.1	Основные понятия термодинамики.	Практическое занятие №1 Основные параметры состояния идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
<b>3</b>	<b>Тепловые машины и теплоэнергетические установки.</b>	
<b>1</b>	<b>Техническая термодинамика</b>	

### 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>Техническая термодинамика</b>	<p>Параметры состояния рабочего тела. Физическое состояние рабочих тел. Идеальный газ. Уравнение состояния для однородного идеального газа. Обратимые и необратимые процессы. Теплоемкость газа.</p> <p>Политропные процессы идеального газа.</p> <p>Циклы тепловых и холодильных установок. Второй закон термодинамики. Аналитическое выражение второго закона термодинамики для изолированной системы. <math>T_s</math> – диаграмма. Цикл Карно.</p> <p>Цикл со смешанным подводом теплоты. Сравнение циклов двигателей внутреннего сгорания.</p> <p>Паротурбинные установки. Циклы Карно и Ренкина для водяного пара.</p>	Защита СКР.
2	<b>Теория теплообмена</b>	<p>Теплопроводность плоской многослойной стенки при стационарном режиме. Теплопроводность цилиндрической стенки при стационарном режиме. Теплопроводность многослойной цилиндрической стенки при стационарном режиме. Теплообмен излучением. Оптические свойства тел. Степень черноты. Основные законы теплового излучения.</p>	Проверка знаний во время практических занятий.

		Закон Стефана-Больцмана. Сложный теплообмен. Основное уравнение теплопередачи. Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки. Классификация теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса. Расчет теплообменных аппаратов.	
3	<b>Тепловые машины и теплоэнергетические установки.</b>	Тепловые электростанции (ТЭС). Общие сведения о ТЭС. Назначение и классификация ТЭС. Принципиальные тепловые схемы паротурбинных электростанций. Принципиальные тепловые схемы АЭС. Гидравлические электростанции (ГЭС). Общие сведения о ГЭС. Принципиальные тепловые схемы ГЭС.	Проверка знаний на экзамене, доклад по реферату.
4	<b>Экологические вопросы энергетики</b>	Классификация органических топлив по агрегатному состоянию. Характеристика топлива. Физический процесс горения топлива. Моторные топлива для поршневых ДВС. Возобновляемые и невозобновляемые энергоресурсы. Солнечная, ветровая, геотермальная энергия, энергия воды и т.п. Перспективы развития энергетики. Основные загрязнители окружающей среды от энергетики. Антропогенное загрязнение атмосферы. Антропогенное загрязнение гидросферы. Антропогенное влияние на тепловой баланс Земли.	Проверка знаний на экзамене, доклад по реферату.

Список учебно-методических материалов для самостоятельного изучения:

1. Белобородова Т.Г. Теплотехника. Электронный учебный курс. – <https://moodle.strbsu.ru/course/view.php?id=56> (20.05.22).
2. Белобородова Т.Г. Теоретические основы гидравлики и теплотехники: Учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «050100.62 – Педагогическое образование», профиль «Технология». – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2014. – 229 с.

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

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

#### Основная учебная литература:

1. 1. Белобородова Т.Г. Теоретические основы гидравлики и теплотехники: Учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «050100.62 – Педагогическое образование», профиль «Технология». – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2014. – 229 с. – 19 экз.
2. 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/)(18.05.22).

#### Дополнительная учебная литература:

1. 3. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Теплотехника» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «44.03.01 – Педагогическое образование», профиль «Технология», «44.03.04 –



- Профессиональное обучение», профили «Производство потребительских товаров», «Машиностроение и материалобработка» / Сост. Белобородова Т.Г. – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2016. – 48 с. – 37 экз.
2. 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>(18.05.22).

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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование документа с указанием реквизитов</b>
--------------	--