

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.14 Теплофизика

Направление подготовки «20.03.01 Техносферная безопасность»

Профиль подготовки «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теплофизика» являются:

- теоретически и практически подготовить будущих специалистов по методам получения, преобразования, передачи и использования теплоты;
- формирование у студентов знаний по эксплуатации необходимого теплотехнического оборудования отраслей народного хозяйства в целях максимальной экономии теплоэнергетических ресурсов и материалов;
- формирование у студентов навыков интенсификации технологических процессов; выявления и использования вторичных энергоресурсов, защиты окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплофизика» относится к базовой части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Теплофизика» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

| Компетенции | Дисциплина |
|-------------|------------------------|
| ОК-8 | Физика |
| ОПК-1 | Программа СОШ - Физика |
| ПК-3 | Программа СОШ - Физика |

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

| Компетенции | Дисциплина |
|-------------|--|
| ОК-8 | Надежность технических систем и техногенный риск на предприятиях ТЭК и АПК |
| ОПК-1 | Системы защиты среды обитания |
| ПК-3 | Системы защиты среды обитания |

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

| Индекс и содержание компетенции | Знания | Умения | Навыки и (или) опыт деятельности |
|---|---|---|--|
| ОК-8: способностью работать самостоятельно | Этап 1: основные понятия термодинамики Этап 2: основные законы термодинамики | Этап 1: решать теоретические задачи, используя основные законы термодинамики Этап 2: решать теоретические задачи, используя основные законы термодинамических циклов | Этап 1: методы теоретического исследования в теплотехнике Этап 2: методы экспериментального исследования в теплотехнике |
| ОПК-1: | Этап 1: основные | Этап 1: проводить | Этап 1: навыки |

| | | | |
|---|---|--|---|
| способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | законы теплообмена Этап 2: основные законы массообмена | тепломассообменные расчеты аппаратов в биосфере Этап 2: проводить теплоемкообменные расчеты процессов в биосфере | исследования тепловых машин в области обеспечения техносферной безопасности Этап 2: навыки исследования холодильных машин в области обеспечения техносферной безопасности |
| ПК-3: способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники | Этап 1: основные термодинамические процессы Этап 2: основные термодинамические циклы | Этап 1: решать теоретические задачи, используя основные законы теплообмена Этап 2: решать теоретические задачи, используя основные законы массообмена | Этап 1: методы исследования теплообменных аппаратов, с целью обеспечения безопасности разрабатываемой техники Этап 2: методы исследования систем теплоснабжения с целью обеспечения безопасности разрабатываемой техники |

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Теплофизика» составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

| № п/п | Вид учебных занятий | Итого КР | Итого СР | Семестр № 5 | |
|-------|---------------------------|----------|----------|-------------|----|
| | | | | КР | СР |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Лекции (Л) | 18 | | 18 | |
| 2 | Лабораторные работы (ЛР) | 16 | | 16 | |
| 3 | Практические занятия (ПЗ) | 18 | | 18 | |
| 4 | Семинары(С) | | | | |

| | | | | | |
|----|--|----|----|---------|----|
| 5 | Курсовое проектирование (КП) | | | | |
| 6 | Рефераты (Р) | | | | |
| 7 | Эссе (Э) | | | | |
| 8 | Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) | | 15 | | 15 |
| 9 | Самостоятельное изучение вопросов (СИВ) | | 25 | | 25 |
| 10 | Подготовка к занятиям (ПкЗ) | | 25 | | 25 |
| 11 | Промежуточная аттестация | 4 | 23 | 4 | 23 |
| 12 | Наименование вида промежуточной аттестации | х | х | экзамен | |
| 13 | Всего | 56 | 88 | 56 | 88 |

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

| № п/п | Наименования разделов и тем | Семестр | Объем работы по видам учебных занятий, академические часы | | | | | | | | | | Коды формируемых компетенций |
|-------|--|---------|---|---------------------|----------------------|----------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|
| | | | лекции | лабораторная работа | практические занятия | семинары | курсовое проектирование | рефераты (эссе) | индивидуальные домашние задания | самостоятельное изучение вопросов | подготовка к занятиям | промежуточная аттестация | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1. | Раздел 1 Основные понятия и законы термодинамики | 5 | 6 | 6 | 6 | | | x | 4 | 6 | 6 | x | ОК-8 |
| 1.1. | Тема 1 Предмет теплофизики | 5 | 2 | 2 | 2 | | | x | 1 | 2 | 2 | x | ОК-8 |
| 1.2. | Тема 2 Законы термодинамики | 5 | 2 | 2 | 2 | | | x | 1 | 2 | 2 | x | ОК-8 |
| 1.3 | Тема 3 Термодинамические процессы и циклы | 5 | 2 | 2 | 2 | | | x | 2 | 2 | 2 | x | ОК-8 |
| 2. | Раздел 2 Течение и дросселирование газов и паров | 5 | 4 | 4 | 4 | | | x | 4 | 6 | 6 | x | ОПК-1 |
| 2.1. | Тема 4 Реальные газы и пары | 5 | 2 | 2 | 2 | | | x | 2 | 3 | 3 | x | ОПК-1 |
| 2.2. | Тема 5 Течение и дросселирование газов и паров | 5 | 2 | 2 | 2 | | | x | 2 | 3 | 3 | x | ОПК-1 |
| 3. | Раздел 3 Тепловые машины и холодильные установки | 5 | 4 | 4 | 4 | | | x | 4 | 6 | 6 | x | ПК-3 |
| 3.1 | Тема 6 Тепловые машины и их циклы | 5 | 2 | 2 | 2 | | | x | 2 | 3 | 3 | x | ПК-3 |
| 3.2 | Тема 7 Холодильные машины и их циклы | 5 | 2 | 2 | 2 | | | x | 2 | 3 | 3 | x | ПК-3 |
| 4. | Раздел 4 Теплообмен | 5 | 4 | 2 | 4 | | | x | 3 | 7 | 7 | x | ОК-8 |

| № п/п | Наименования разделов и тем | Семестр | Объем работы по видам учебных занятий, академические часы | | | | | | | | | | Коды формируемых компетенций |
|----------|--|---------|---|---------------------|----------------------|----------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|
| | | | лекции | лабораторная работа | практические занятия | семинары | курсовое проектирование | рефераты (эссе) | индивидуальные домашние задания | самостоятельное изучение вопросов | подготовка к занятиям | промежуточная аттестация | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 4.1 | Тема 8 Теплообмен. Теплопроводность | 5 | 2 | 2 | 2 | | | х | 1 | 3 | 3 | х | ОК-8 |
| 4.2 | Тема 9 Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением | 5 | 2 | | 2 | | | х | 2 | 4 | 4 | х | ОК-8 |
| 5. | Контактная работа | 5 | 18 | 16 | 18 | | | х | | | | 4 | х |
| 6. | Самостоятельная работа | 5 | | | | | | | 15 | 25 | 25 | 23 | х |
| 7. | Объем дисциплины в семестре | 5 | 18 | 16 | 18 | | | | 15 | 25 | 25 | 27 | х |
| 8. | Всего по дисциплине | х | 18 | 16 | 18 | | | | 15 | 25 | 25 | 27 | х |

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

| № п.п. | Наименование темы лекции | Объем, академические часы |
|---------------------|--|------------------------------|
| Л-1 | Введение. Предмет теплофизики | 2 |
| Л-2 | Законы термодинамики | 2 |
| Л-3 | Термодинамические процессы и циклы | 2 |
| Л-4 | Реальные газы и пары | 2 |
| Л-5 | Течение и дросселирование газов и паров | 2 |
| Л-6 | Тепловые машины и их циклы | 2 |
| Л-7 | Холодильные машины и их циклы | 2 |
| Л-8 | Теплообмен. Теплопроводность | 2 |
| Л-9 | Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением | 2 |
| Итого по дисциплине | | 18 |

5.2.2 – Темы лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы | Объем, академические часы |
|---------------------|---|------------------------------|
| ЛР-1 | Теплоемкость идеального газа | 2 |
| ЛР-2 | Адиабатический процесс | 2 |
| ЛР-3 | Полиτροпный процесс | 2 |
| ЛР-4 | Первый закон термодинамики | 2 |
| ЛР-5 | Влажный воздух | 2 |
| ЛР-6 | Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса | 2 |
| ЛР-7 | Исследование процесса течения воздуха через сопло | 2 |
| ЛР-8 | Цикл Карно | 2 |
| Итого по дисциплине | | 16 |

5.2.3 – Темы практических занятий

| № п.п. | Наименование темызанятия | Объем, академические часы |
|---------------------|--|------------------------------|
| ПЗ-1 | Параметры состояния термодинамической системы. Уравнение состояния | 2 |
| ПЗ-2 | Законы термодинамики | 2 |
| ПЗ-3 | Термодинамические процессы и циклы | 2 |
| ПЗ-4 | Реальные газы и пары | 2 |
| ПЗ-5 | Течение и дросселирование газов и паров | 2 |
| ПЗ-6 | Тепловые машины и их циклы | 2 |
| ПЗ-7 | Холодильные машины и их циклы | 2 |
| ПЗ-8 | Теплообмен. Теплопроводность | 2 |
| ПЗ-9 | Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением | 2 |
| Итого по дисциплине | | 18 |

5.2.4 Темы семинарских занятий учебным планом не предусмотрены

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрены

5.2.6 Темы рефератов рабочей программой не предусмотрены

5.2.7 Темы эссе программой не предусмотрены

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий

1. Расчет термодинамического процесса
2. Расчет изобарного процесса
3. Расчет изохорного процесса
4. Определение критического давления потока
5. Определение критической скорости потока
6. Течение водяного пара
7. Сравнение циклов двигателей внутреннего сгорания
8. Сравнение циклов газотурбинных установок
9. Сравнение циклов холодильных установок
10. Расчет теплового потока через однослойную стенку
11. Расчет теплового потока через многослойную стенку
12. Регулярный режим нестационарной теплопроводности

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

| № п.п. | Наименования темы | Наименование вопроса | Объем, академические часы |
|---------------------|--|--|---------------------------|
| 1. | Предмет теплофизики | Теплоемкость | 2 |
| 2. | Законы термодинамики | Статистический характер второго закона термодинамики | 2 |
| 3. | Термодинамические процессы и циклы | Обобщенный цикл Карно | 2 |
| 4. | Реальные газы и пары | Уравнения состояния реальных газов | 3 |
| 5. | Течение и дросселирование | Течение с учетом трения | 3 |
| 6. | Тепловые машины и их циклы | Парогазовые установки | 3 |
| 7. | Холодильные машины и их циклы | Абсорбционные холодильные установки | 3 |
| 8. | Теплообмен. Теплопроводность | Теплопроводность через плоскую и цилиндрическую стенки | 3 |
| 9. | Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением | Теплообменные аппараты | 4 |
| Итого по дисциплине | | | 25 |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Белкин П.Н. Теплофизика [Электронный ресурс]: сборник задач/ Белкин П.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 51 с.— ЭБС «IPRbooks»

6.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Румянцев А.В. Теплофизический эксперимент [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Румянцев А.В.— Электрон. текстовые данные.— Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011.— 86 с.— ЭБС «IPRbooks»

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации для студентов по самостоятельной работе;
- методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий.

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. «Виртуальный практикум по физике в 2 частях» – 000 «Физикон»
2. Виртуальная лаборатория теплотехники
3. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.lanbook.com>
2. www.iprbookshop.ru

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия лекционного типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования (стационарный мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран) и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

| Номер ЛР | Тема лабораторной работы | Название специализированной лаборатории | Название спецоборудования | Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний |
|----------|------------------------------|---|---|---|
| ЛР-1 | Теплоемкость идеального газа | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, | Персональные компьютеры, интерактивная доска. | JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), |
| ЛР-2 | Адиабатически | | Персональные | |

| | | | | |
|------|---|---|--|--|
| | й процесс | групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | компьютеры, интерактивная доска. | Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 16.06.2009 № 2009613178 Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004г. |
| ЛР-3 | Политропный процесс | | Набор демонстрационного оборудования (стационарный мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран). | |
| ЛР-4 | Первый закон термодинамики | | Набор демонстрационного оборудования (стационарный мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран). | |
| ЛР-5 | Влажный воздух | | Персональные компьютеры, интерактивная доска. | |
| ЛР-6 | Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса | | Персональные компьютеры, интерактивная доска. | |
| ЛР-7 | Исследование процесса течения воздуха через сопло | | Персональные компьютеры, интерактивная доска. | |
| ЛР-8 | Цикл Карно | | Персональные компьютеры, интерактивная доска. | |

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа (учебная лаборатория физики) укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения, набором демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа (экран переносной, ноутбук).

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью (посадочные места для студентов), и техническими средствами обучения и оснащенном компьютерной техникой (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 5.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Разработал:



А.Б. Рязанов