

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.18 ТЕПЛОТЕХНИКА

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки «Технический сервис в АПК»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.Б.18 Теплотехника» являются: овладение будущими выпускниками теоретическими знаниями и практическими навыками по рациональному применению теплоты в сельском хозяйстве, эффективному использованию теплотехнического оборудования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.Б.18 Теплотехника» относится к базовой части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.Б.18 Теплотехника» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

| Компетенция | Дисциплина |
|-------------|------------|
| ОПК-4 | Физика |

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

| Компетенция | Дисциплина |
|-------------|---|
| ОПК-4 | Тракторы и автомобили Основы проектирования тракторов и автомобилей Механизация животноводства Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра) |

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 |
|---|---|--|---|
| ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена | Этап 1:Требования к составу и содержанию технического задания на проектирование систем энергообеспечения. Этап 2:Стандартные средства автоматизации проектирования | Этап 1:Проводить выбор стандартных средств автоматизации проектирования для конкретной задачи Этап 2:Применять типовые методики проектирования технологического оборудования систем энергообеспечения | Этап 1:Опытом применения типовых методик проектирования оборудования систем энергообеспечения Этап 2:Выбора стандартных средств автоматизации проектирования для конкретной задачи |

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.Б.18 Теплотехника» составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов), 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 № 4 | |
|-------|--|----------|----------|-------------|----|
| | | | | КР | СР |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Лекции (Л) | 36 | | 36 | |
| 2 | Лабораторные работы (ЛР) | 36 | | 36 | |
| 3 | Практические занятия (ПЗ) | 18 | | 18 | |
| 4 | Семинары(С) | | | | |
| 5 | Курсовое проектирование (КП) | | | | |
| 6 | Рефераты (Р) | | | | |
| 7 | Эссе (Э) | | | | |
| 8 | Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) | | 36 | | 36 |
| 9 | Самостоятельное изучение вопросов (СИВ) | | 9 | | 9 |
| 10 | Подготовка к занятиям (ПкЗ) | | 18 | | 18 |
| 11 | Промежуточная аттестация | 4 | 23 | 4 | 23 |
| 12 | Наименование вида промежуточной аттестации | х | х | Экзамен | |
| 13 | Всего | 94 | 86 | 94 | 86 |

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 Техническая термодинамика | 4 | 18 | 24 | 10 | | | x | 18 | 6 | 12 | x | ОПК-4 |
| 1.1. | Тема 1 Введение. Основные понятия и определения. Параметры тел. | | 2 | 4 | 2 | | | x | | 1 | 2 | x | ОПК-4 |
| 1.2. | Тема 2 Газовые смеси. Теплоемкость. | | 4 | 4 | 2 | | | x | 6 | 1 | 2 | x | ОПК-4 |
| 1.3. | Тема 3 Первый закон термодинамики. Исследование политропного и адиабатного процессов. | | 4 | 6 | 2 | | | x | 6 | 1 | 2 | x | ОПК-4 |
| 1.4. | Тема 4 Исследование изобарного, изохорического и изотермического процессов. Исследование групп политропных процессов | | 4 | 6 | 2 | | | x | 6 | 2 | 4 | x | ОПК-4 |
| 1.5. | Тема 5 Второй закон термодинамики. Циклы Карно прямой и обратный. Свойства обратимых и необратимых циклов. | | 4 | 4 | 2 | | | x | | 1 | 2 | x | ОПК-4 |

| № 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 |
| 2. | Раздел 2 Исследование циклов | 4 | 18 | 12 | 8 | | | x | 18 | 3 | 6 | x | ОПК-4 |
| 2.1 | Тема 6 Исследование идеальных циклов двигателей внутреннего сгорания | | 4 | 4 | 2 | | | x | 18 | 1 | 2 | x | ОПК-4 |
| 2.2. | Тема 7 Циклы паросиловых установок. Влияние параметров пара на эффективность использования тепла | | 4 | 4 | 2 | | | x | | 1 | 2 | x | ОПК-4 |
| 2.3. | Тема 8 Влажный воздух. Компрессоры | | 10 | 4 | 4 | | | x | | 1 | 2 | x | ОПК-4 |
| 3. | Контактная работа | 4 | 36 | 36 | 18 | | | x | | | | 4 | x |
| 4. | Самостоятельная работа | 4 | | | | | | x | 36 | 9 | 18 | 23 | x |
| 5. | Объем дисциплины в семестре | 4 | 36 | 36 | 18 | | | x | 36 | 9 | 18 | 27 | x |
| 6. | Всего по дисциплине | x | 36 | 36 | 18 | | | x | 36 | 9 | 18 | 27 | x |

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

| № п.п. | Наименование темы лекции | Объем, академические часы |
|---------------------|--|---------------------------|
| Л-1 | Введение. Основные понятия и определения. Параметры тел. | 2 |
| Л-2 | Газовые смеси. | 2 |
| Л-3 | Теплоемкость | 2 |
| Л-4 | Первый закон термодинамики. Исследование термодинамических процессов. | 2 |
| Л-5 | Исследование политропического и адиабатического процессов. | 2 |
| Л-6 | Исследование изобарного, изохорического процессов. | 2 |
| Л-7 | Исследование изотермического процесса. Исследование групп политропных процессов. | 2 |
| Л-8 | Второй закон термодинамики. | 2 |
| Л-9 | Прямой и обратный циклы Карно. Свойства обратимых и необратимых циклов. | 2 |
| Л-10 | Исследование идеальных циклов двигателей внутреннего сгорания. | 2 |
| Л-11 | Исследование идеальных циклов двигателей внутреннего сгорания. | 2 |
| Л-12 | Циклы паросиловых установок. | 2 |
| Л-13 | Влияние параметров пара на эффективность использования тепла. | 2 |
| Л-14 | Влажный воздух | 2 |
| Л-15 | Компрессоры | 2 |
| Л-16 | Истечение и дросселирование газов и паров. | 2 |
| Л-17 | Циклы холодильных установок | 2 |
| Л-18 | Холодильные и криогенные машины и установки | 2 |
| Итого по дисциплине | | 36 |

5.2.2 – Темы лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы | Объем, академические часы |
|--------|--|---------------------------|
| ЛР-1 | Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя | 2 |
| ЛР-2 | Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя | 2 |
| ЛР-3 | Определение коэффициента теплопроводности стали методом регулярного режима | 2 |
| ЛР-4 | Определение коэффициента теплопроводности стали методом регулярного режима | 2 |
| ЛР-5 | Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха на обогреваемом цилиндре | 2 |
| ЛР-6 | Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха на обогреваемом цилиндре | 2 |
| ЛР-7 | Определение коэффициента теплопередачи при вынужденном течении жидкости в трубе в условиях свободной конвекции | 2 |
| ЛР-8 | Определение коэффициента теплопередачи при | 2 |

| | | |
|---------------------|---|----|
| | вынужденном течении жидкости в трубе в условиях свободной конвекции | |
| ЛР-9 | Исследование теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости | 2 |
| ЛР-10 | Исследование теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости | 2 |
| ЛР-11 | Изучение теплообмена излучением | 2 |
| ЛР-12 | Изучение теплообмена излучением | 2 |
| ЛР-13 | Определение коэффициента теплопередачи через стенку рекуперативного теплообменного аппарата | 2 |
| ЛР-14 | Определение коэффициента теплопередачи через стенку рекуперативного теплообменного аппарата | 2 |
| ЛР-15 | Расчет рекуперативного теплообменного аппарата гладкотрубчатого типа | 2 |
| ЛР-16 | Расчет рекуперативного теплообменного аппарата гладкотрубчатого типа | 2 |
| ЛР-17 | Изучение конструкции котельной установки | 2 |
| ЛР-18 | Изучение конструкции котельной установки | 2 |
| Итого по дисциплине | | 36 |

5.2.3 – Темы практических занятий

| № п.п. | Наименование темы занятия | Объем, академические часы |
|---------------------|---|---------------------------|
| ПЗ-1 | Параметры состояния термодинамической системы. | 2 |
| ПЗ-2 | Уравнение состояния рабочего тела. | 2 |
| ПЗ-3 | Теплоемкость, внутренняя энергия и энтальпия рабочего тела. Смеси рабочих тел. | 2 |
| ПЗ-4 | Первый закон термодинамики. | 2 |
| ПЗ-5 | Второй закон термодинамики | 2 |
| ПЗ-6 | Дифференциальные уравнения термодинамики. Фазовые переходы. | 2 |
| ПЗ-7 | Термодинамические процессы в рабочих телах. Расчет термодинамических процессов реальных газов с помощью диаграмм. | 2 |
| ПЗ-8 | Влажный воздух. | 2 |
| ПЗ-9 | Истечение и дросселирование рабочих тел. | 2 |
| Итого по дисциплине | | 18 |

5.2.4 Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены учебным планом)

5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)

5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий

1. Исследование термодинамических процессов
2. Определение параметров рабочего тела в характерных точках идеального цикла поршневого двигателя внутреннего сгорания или газотурбинной установки.

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

| № п.п. | Наименования темы | Наименование вопроса | Объем, академические часы |
|---------------------|---|---|---------------------------|
| 1. | Введение. Основные понятия и определения. Параметры тел. | Круговой процесс | 1 |
| 2. | Газовые смеси. Теплоемкость. | Давление газовой смеси | 1 |
| 3. | Первый закон термодинамики. Исследование политропного и адиабатного процессов. | Политропный и адиабатный процессы в TS координатах. | 1 |
| 4. | Исследование изобарного, изохорического и изотермического процессов. Исследование групп политропных процессов | Изобарный, изохорический и изотермический процессы в TS координатах | 2 |
| 5. | Второй закон термодинамики. Циклы Карно прямой и обратный. Свойства обратимых и необратимых циклов. | Тепловой насос | 1 |
| 6. | Исследование идеальных циклов двигателей внутреннего сгорания | Графическое представление циклов ДВС в PV координатах. | 1 |
| 7. | Циклы паросиловых установок. Влияние параметров пара на эффективность использования тепла | Процесс парообразования в TS координатах. | 1 |
| 8. | Влажный воздух. Компрессоры | Диаграмма <i>id</i> влажного воздуха | 1 |
| Итого по дисциплине | | | 9 |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Дзюзер, В.Я. Теплотехника и тепловая работа печей [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71710

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Синявский Ю. В. Сборник задач по курсу "Теплотехника" [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : ГИОРД, 2010. — 128 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4907

6.3 Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- методические материалы по выполнению практических (семинарских) работ.

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

- методические рекомендации для студентов по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям.

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

1. Open Office, Microsoft Office
2. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)

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

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
2. <http://rucont.ru/> - ЭБС
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
4. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

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

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, 2 | Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя | Лаборатория теплотехники | Установка для изучения теплообмена излучением. | Open Office, Microsoft Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun) |
| ЛР- 3, 4 | Определение коэффициента теплопроводности стали методом регулярного режима | Лаборатория теплотехники | Установка для исследования теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости | Open Office, Microsoft Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun) |
| ЛР-5, 6 | Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха на обогреваемом цилиндре | Лаборатория теплотехники | Установка для определения коэффициента теплопроводности твердых тел | Open Office, Microsoft Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun) |
| ЛР-7, 8 | Определение коэффициента теплопередачи при вынужденном течении жидкости в трубе в условиях свободной | Лаборатория теплотехники | Установка для определения удельной теплоты кристаллизации воды | Open Office, Microsoft Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun) |

| Номер ЛР | Тема лабораторной работы | Название специализированной лаборатории | Название спецоборудования | Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний |
|-----------|---|---|--|---|
| | конвекции | | | |
| ЛР-9, 10 | Исследование теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости | Лаборатория теплотехники | Установка для определения коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха | Open Office, Microsoft Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun) |
| ЛР-11, 12 | Изучение теплообмена излучением | Лаборатория теплотехники | Установка для определения теплоемкости воздуха | Open Office, Microsoft Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun) |
| ЛР-13, 14 | Определение коэффициента теплопередачи через стенку рекуперативного теплообменного аппарата | Лаборатория теплотехники | Установка для определения коэффициента теплопроводности твердых тел | Open Office, Microsoft Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun) |
| ЛР-15, 16 | Расчет рекуперативного теплообменного аппарата гладкотрубчатого типа | Лаборатория теплотехники | Макет рекуперативного теплообменного аппарата гладкотрубчатого типа | Open Office, Microsoft Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun) |
| ЛР-17, 18 | Изучение конструкции котельной установки | Лаборатория теплотехники | Макет котельной установки | Open Office, Microsoft Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun) |

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования (переносной 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.

Занятия семинарского типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа (Лаборатория теплотехники), 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),

Установка для изучения теплообмена излучением, установка для исследования теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости, установка для определения коэффициента теплопроводности твердых тел, установка для определения удельной теплоты кристаллизации воды, установка для определения коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха, установка для определения теплоёмкости воздуха, установка для определения коэффициента теплопроводности твердых тел.

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 "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1172.

Разработал(и): _____

В.С. Стеновский