ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

**Забайкальский институт железнодорожного транспорта -**
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и. о. ректора
от «07» июня 2021 г. № 79

# Б1.О.28 Теплотехника

## рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация – Грузовые вагоны
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения
Кафедра-разработчик программы – Подвижной состав железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану – 144

Формы промежуточной аттестации в семестре/на курсе
очная форма обучения: зачет 3 семестр
заочная форма обучения: зачет 2 курс

**Очная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр | 3 | **Итого** |
|---|---|---|
| Число недель в семестре | 17 | |
| Вид занятий | Часов по УП | **Часов по УП** |
| **Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий** | **68** | **68** |
| – лекции | 17 | 17 |
| – практические | 34 | 34 |
| – лабораторные | 17 | 17 |
| **Самостоятельная работа** | **76** | **76** |
| **Экзамен** | | |
| **Итого** | **144** | **144** |

**Заочная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс | 2 | **Итого** |
|---|---|---|
| Вид занятий | Часов по УП | **Часов по УП** |
| **Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий** | **16** | **16** |
| – лекции | 4 | 4 |
| – практические | 8 | 8 |
| – лабораторные | 4 | 4 |
| **Самостоятельная работа** | **124** | **124** |
| **Экзамен** | | |
| **Зачет** | **4** | **4** |
| **Итого** | **144** | **144** |

УП – учебный план.

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил:

к.т.н., доцент Е.А. Рожкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Подвижной состав железных дорог», протокол от «03» июня 2021 г. № 10.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Т.В. Иванова

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель преподавания дисциплины**

| | |
|---|---|
| 1 | формирование у обучающихся на репродуктивном и творческом уровне навыков применения знаний по основным законам и процессам взаимопревращения тепловой и механической форм энергии, и распределению тепла, применительно к элементам железнодорожных вагонов и энергетическим установкам железнодорожного транспорта |

**1.2 Задачи дисциплины**

| | |
|---|---|
| 1 | сформировать у обучающихся умение проводить теплотехнические расчеты |
| 2 | выполнять анализ характеристик различных энергетических установок железнодорожного транспорта |

**1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины**

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
– формирование психологии профессионала;
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

Экологическое воспитание обучающихся

Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения;
– формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;
– приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
– становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
– формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу;
– развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

| | |
|---|---|
| Блок/часть ОПОП | Блок 1.Дисциплины (модули) / Обязательная часть |

**2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося**

| | |
|---|---|
| 1 | Б1.О.07 Математика |
| 2 | Б1.О.11 Физика |
| 3 | Б1.О.12 Химия |

**2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее**

| | |
|---|---|
| 1 | Б1.О.13 Математическое моделирование систем и процессов |
| 2 | Б1.О.14 Инженерная экология |
| 3 | Б1.0.27 Электротехника |
| 4 | Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы |

## 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код и наименование | Код и наименование индикатора | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|

| компетенции | достижения компетенции | |
|---|---|---|
| ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования | ОПК-1.2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты | **Знать:** основы термодинамики и теплопередачи, алгоритм выполнения лабораторных работ |
| | | **Уметь:** проводить расчет с использованием основных законов термодинамики и теплопередачи, анализировать результаты эксперимента |
| | | **Владеть:** методикой расчета и анализа теплотехнических устройств, навыками самостоятельного формулирования выводов по результатам исследования |

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код | Наименование разделов, тем и видов работы | Очная форма | | | | | Заочная форма | | | | | *Код индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Семестр | Часы | | | | Курс/ сессия | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | СР | | Лек | Пр | Лаб | СР | |
| **1.0** | **Раздел 1. Термодинамика и теплопередача** | **3** | **7** | **14** | **6** | **40** | **2/летняя** | **4** | **8** | **4** | **45** | **ОПК-1.2.** |
| 1.1 | Тема: Техническая термодинамика. 1.Термодинамическая система и окружающая среда. Основные термодинамические параметры состояния (давление, температура, объем). Термодинамический процесс. Уравнение состояния. 2. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газа. Универсальное уравнение состояния идеального газа. Смесь идеальных газов | 3 | 4 | | | | 2/летняя | 2 | | | | ОПК-1.2 |
| 1.2 | Тема: Техническая термодинамика. 1.Вводная часть. Техническая термодинамика. Основные понятия и определения. | 3 | | 6 | | | 2/летняя | | 4 | | | ОПК-1.2 |
| 1.3 | Тема: Техническая термодинамика. 1.Классификация бытовых холодильников 2. . Изучение лабораторной установки | 3 | | | 4 | | 2/летняя | | | 2 | | ОПК-1.2 |
| 1.4 | Тема: Техническая термодинамика. Расчетно-графическая работа Часть 1 - Расчет теплопотерь дома, квартиры, стены, окна | 3 | | | | 20 | 2/летняя | | | | | ОПК-1.2 |
| 1.5 | Тема: Теплопередача. 1.Изопроцессы идеального газа. Политропный процесс. Второй закон термодинамики. Энтропия. Цикл и теоремы Карно | 3 | 3 | | | | 2/летняя | | | | 15 | ОПК-1.2. |
| 1.6 | Тема: Теплопередача. 1.Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Термодинамические процессы | 3 | | 8 | | | 2/летняя | | | | 15 | ОПК-1.2 |
| 1.7 | Тема: Теплопередача. 1. Построение внешних характеристик установки. Определение некоторых температурно-энергетических показателей бытового холодильник | 3 | | | 2 | | 2/летняя | | | | 15 | ОПК-1.2 |
| 1.8 | Тема: Теплопередача. Расчетно-графическая работа Часть 2 – Расчет газовой смеси. Построение цикла Карно | 3 | | | | 20 | 2/летняя | | | | | ОПК-1.2 |
| **2.0** | **Раздел 2. Теплотехника** | **3** | **10** | **20** | **11** | **36** | **2/летняя** | | | | **45** | ОПК-1.2 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.1 | Тема: Теплообменные аппараты. 1.Паротурбинная установка. Назначение и состав основных систем. Циклы паротурбинных установок (ПТУ). Рассмотрим цикл Ренкина на насыщенном паре. Цикл Ренкина на перегретом паре 2.Устройство двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). 3.Устройство ГТУ. Основные элементы газотурбинных установок. Циклы газотурбинных установок (ГТУ) | 3 | 6 | | | | 2/летняя | 2 | | | | ОПК-1.2 |
| 2.2 | Тема: Теплообменные аппараты. 1.Влажный воздух. Термодинамика потока. Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Циклы двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных установок. 2.Циклы паросиловых установок. Прямые преобразователи энергии (основные понятия). 3.Циклы холодильных машин, теплового насоса и термотрансформаторов (обратные термодинамические циклы) | 3 | | 10 | | | 2/летняя | | 4 | | | ОПК-1.2 |
| 2.3 | Тема: Теплообменные аппараты. 1.Устройство двигателя внутреннего сгорания (ДВС) 2. Паротурбинная установка. Назначение и состав основных систем 3. Устройство ГТУ. Основные элементы газотурбинных установок | 3 | | | 6 | | 2/летняя | | | 2 | | ОПК-1.2 |
| 2.4 | Тема: Топливо и его сжигание в теплосиловых установках железнодорожного транспорта. 1.Теплопроводность. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку. Стационарная теплопроводность через цилиндрическую стенку. Стационарная теплопроводность через шаровую стенку. 2.Энергетическое топливо. Классификация органических топлив по агрегатному состоянию. Характеристика топлива. Моторные топлива для поршневых ДВС. Ядерное топливо | 3 | 4 | | | | 2/летняя | | | | 15 | ОПК-1.2 |
| 2.5 | Тема: Топливо и его сжигание в теплосиловых установках железнодорожного транспорта. 1.Теория теплообмена. Основные понятия и определения. Теплопроводность. 2.Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. 3.Теплопередача. Основы расчета теплообменных аппаратов. 4.Промышленные теплоэнергетические установки. 5.Топливо, основы теории горения и топочные устройства. Промышленные котельные установки | 3 | | 10 | | | 2/летняя | | | | 15 | ОПК-1.2 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.6 | Тема: Топливо и его сжигание в теплосиловых установках железнодорожного транспорта. 1.Генераторы постоянного и переменного тока 2. Компрессор. Принцип действия, устройство, виды компрессоров. 3. Устройство кондиционера и принцип работы | 3 | | | 5 | | 2/летняя | | | | 15 | ОПК-1.2 |
| 2.7 | Тема: Топливо и его сжигание в теплосиловых установках железнодорожного транспорта. Расчетно-графическая работа Часть 3 - Расчет и построение цикла ДВС со смешанным подводом теплоты | 3 | | | | 36 | 2/летняя | | | | | ОПК-1.2 |
| 3 | Выполнение контрольной работы | | | | | | 2/летняя | | | | 34 | ОПК-1.2 |
| 4 | Форма промежуточной аттестации - зачет | 3 | - | | | | 2/летняя | 4 | | | | ОПК-1.2 |

* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы, или для каждого вида работы.

## 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

#### 6.1.1 Основная литература

| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
|---|---|---|
| 6.1.1.1 | Амирханов, Д. Г. Техническая термодинамика : учебное пособие / Д. Г. Амирханов, Р. Д. Амирханов ; ред. Е. И. Шевченко ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 264 с: [Электронный ресурс]: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428258 (дата обращения: 23.04.2024) | онлайн |
| 6.1.1.2 | Дьяконов, В. Г. Основы теплопередачи : учебное пособие / В. Г. Дьяконов, О. А. Лонщаков ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2011. – 230 с. [Электронный ресурс]: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258437 (дата обращения: 23.04.2024) | онлайн |

#### 6.1.2 Дополнительная литература

| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
|---|---|---|
| 6.1.2.1 | Амирханов, Д. Г. Теплопередача : учебное пособие / Д. Г. Амирханов ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2008. – 119 с. [Электронный ресурс]: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258943 (дата обращения: 23.04.2024) | онлайн |
| 6.1.2.2 | Зеленцов, Д. В. Техническая термодинамика : учебное пособие : / Д. В. Зеленцов. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. – 140 с. | онлайн |

| | | |
|---|---|---|
| | [Электронный ресурс]: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143845 дата обращения: 23.04.2024) | |
| 6.1.2.3 | Овчинников, Ю. В. Основы теплотехники : учебник / Ю. В. Овчинников, С. Л. Елистратов, Ю. И. Шаров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 554 с. [Электронный ресурс]: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575262 (дата обращения: 23.04.2024) | онлайн |
| **6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)** | | |
| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС |
| 6.1.3.1 | Рожкова Е.А. Теплотехника: методические указания для выполнения контрольной работы для студентов 2курса заочной формы обучения специальности 23.05.03«Подвижной состав железных дорог – Чита: ЗабИЖТ, 2019. –22с. [Электронный ресурс] https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27041.pdf (дата обращения: 23.04.2024). | онлайн |
| 6.1.3.2 | Рожкова Е.А. Теплотехника: учебно - методическое пособие по выполнению лабораторных работ, практических работ, РГР и самостоятельной работы для студентов 2 курса очной и 2курса заочной форм обучения специальности 23.05.03«Подвижной состав железных дорог» – Чита: ЗабИЖТ, 2019. –103с. [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27042.pdf (дата обращения: 23.04.2024) | онлайн |
| **6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»** | | |
| 6.2.1 | АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru | |
| 6.2.2 | ЭБС "Университетская библиотека Online" http://biblioclub.ru/ | |
| **6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы** | | |
| **6.3.1 Базовое программное обеспечение** | | |
| 6.3.1.1 | Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11 | |
| 6.3.1.2 | Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. № 64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08 | |
| 6.3.1.3 | Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License | |
| 6.3.1.4 | АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009 | |
| 6.3.1.5 | БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009 | |
| **6.3.2 Специализированное программное обеспечение** | | |
| 6.3.2.1 | АСКОН Компас 3D, лицензия № Ец-19-00064, (срок действия - бессрочно), 603В от 11.09.2019 | |
| **6.3.3 Информационные справочные системы** | | |
| 6.3.3.1 | Информационно-справочная система «Гарант» | |
| **6.4 Правовые и нормативные документы** | | |
| 6.4.1 | Не предусмотрены | |

| **7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ** | |
|---|---|
| 1 | Учебный и лабораторный корпусы ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11 |
| 2 | Учебная аудитория 0.22 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной) служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), лабораторный стенд холодильной установки, узлы и детали подвижного состава), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |

| | |
|---|---|
| 3 | Учебная аудитория 1.25 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |
| 4 | Учебная аудитория 1.15 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |
| 5 | Учебная аудитория 1.16 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютеры с подключением к сети Интернет), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |
| 6 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС.<br>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>- читальный зал;<br>- 1.10, 2.17 |
| 7 | Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия |

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося |
|---|---|
| Лекция | На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.<br>Слушание и запись лекций – сложные виды работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Слушая лекции, надо отвлечься при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Внимание человека неустойчиво. Требуются волевые усилия, чтобы оно было сосредоточенным. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое "конспектирование" приносит больше вреда, чем пользы. Некоторые обучающиеся просят иногда лектора "читать помедленнее". Но лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае обучающийся механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними.<br>Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно» и т.п. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Работая над конспектом лекций, нужно использовать не только учебник, но и рекомендованную дополнительную литературу. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Функция обучающегося – не только переработать информацию, но и активно включиться в открытие |

| | |
|---|---|
| | неизвестного для себя знания.<br>Общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист, которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.<br>Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.<br>В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.<br>В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.<br>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии |
| Практическое занятие | Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.<br>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины. |
| Лабораторные работы | Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.<br>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:<br>- экспериментальная проверка формул, методик расчета;<br>- проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;<br>- ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.;<br>- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;<br>- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;<br>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.<br>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:<br>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы;<br>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе |

| | |
|---|---|
| | формализованных методов;<br>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.<br>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину. |
| Самостоятельная работа | Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.<br>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.<br>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.<br>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах |
| Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет | |

**Приложение № 1 к рабочей программе**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Института, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, практике. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине, практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины или прохождения практики;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Теплотехника» участвует в формировании компетенции:

ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

**Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения**

| № | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (раздел/тема дисциплины) | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*) |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| 1 | Текущий контроль | Раздел 1. Термодинамика и теплопередача | ОПК-1.2 | Защита лабораторной работы (устно), расчетно-графическая работа (письменно), тестирование (компьютерные технологии) |
| 2 | Текущий контроль | Раздел 2. Теплотехника | ОПК-1.2 | Защита лабораторной работы (устно), расчетно-графическая работа (письменно), тестирование (компьютерные технологии) |
| 3 | Промежуточная аттестация | Раздел 1. Термодинамика и теплопередача<br>Раздел 2. Теплотехника | ОПК-1.2 | Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии) |

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

**Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения**

| № | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (раздел/тема дисциплины) | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*) |
|---|---|---|---|---|
| **Курс 2, сессия летняя** | | | | |
| 1 | Текущий контроль | Раздел 1. Термодинамика и теплопередача | ОПК-1.2 | Контрольная работа (письменно) |
| 2 | Текущий контроль | Раздел 2. Теплотехника | ОПК-1.2 | Контрольная работа (письменно) |
| 3 | Промежуточная аттестация | Раздел 1. Термодинамика и теплопередача<br>Раздел 2. Теплотехника | ОПК-1.2 | Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии) |

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и

корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Расчетно-графическая работа (РГР) | Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы |
| 2 | Защита лабораторной работы | Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты |
| 3 | Тестирование (компьютерные технологии) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Фонд тестовых заданий |
| 4 | Контрольная работа (К) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся | Типовое задание для выполнения контрольной работы |
| 5 | Зачет | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету |
| 6 | Тест – промежуточная аттестация в форме зачета | Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Фонд тестовых заданий |

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета.**
**Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

| Шкалы оценивания | Критерии оценивания | Уровень освоения компетенций |
|---|---|---|
| «зачтено» | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. | Высокий |

| | | |
|---|---|---|
| | Ответил на все дополнительные вопросы | |
| | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов | Базовый |
| | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы | Минимальный |
| «не зачтено» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов | Компетенции не сформированы |

Тестирование – промежуточная аттестация в форме зачета:

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «зачтено» | Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «не зачтено» | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

## Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «отлично» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо» | Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР |
| «удовлетворительно» | Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень |
| «неудовлетворительно» | При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала |

Защита лабораторной работы

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «отлично» | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.<br>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме. Обучающийся активно и правильно отвечает на теоретические вопросы по работе |
| «хорошо» | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный |

| | |
|---|---|
| | отчет с небольшими недочетами.<br>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета). Обучающийся правильно отвечает на теоретические вопросы по работе |
| «удовлетворительно» | Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами.<br>Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами.<br>Обучающийся отвечает на теоретические вопросы по работе |
| «неудовлетворительно» | Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.<br>Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.<br>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки.<br>Обучающийся не отвечает на теоретические вопросы по работе |

Контрольная работа

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «зачтено» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задания контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| | Обучающийся выполнил задания контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы |
| | Обучающийся выполнил задания контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень |
| «не зачтено» | Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений |

Тестирование – текущий контроль:

| Шкалы оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «зачтено» | Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| | Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| | Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «не зачтено» | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

## 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 3.1 Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы

Варианты заданий для выполнения расчетно-графической работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы по темам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы

Часть 1 - Расчет теплопотерь дома, квартиры, стены, окна.
Часть 2 – Расчет газовой смеси. Построение цикла Карно.
Часть 3 - Расчет и построение цикла ДВС со смешанным подводом теплоты
Рассчитаем при помощи таблиц тепловые потери двух разных комнат одинаковой площади.
Исходные данные: Угловая комната на первом этаже.
Характеристики комнаты:
- размеры и площадь - $5м \cdot 3{,}2м (16м^2)$ ;
- высота потолка - 2,75 м;
- количество наружных стен – 2;
- материал и толщина наружных стен - обшитый гипсокартонном и оклеенный обоями брус толщиной 18 см;
- количество окон - 2, с двойным остеклением (высота - 1,6 м, ширина - 1 м);
- полы - деревянные утепленные, снизу подвал;
- выше - чердачное перекрытие;
-расчетная температура снаружи - -30 °С;
- требуемая температура в комнате - +20 °С.
Сначала рассчитываем площади теплоотдающих поверхностей.
Площадь наружных стен без учет окон ($S_{стен}$):
$(5+3{,}2)\cdot 2{,}7 - 2\cdot 1\cdot 1{,}6 = 18{,}94м^2$
Площадь окон $(S_{окон})$:
$2\cdot 1\cdot 1{,}6 = 3{,}2м^2$
Площадь пола $(S_{пола})$:
$5\cdot 3{,}2 = 16м^2$.
Площадь потолка $(S_{потолка})$:
$5\cdot 3{,}2 = 16м^2$
Площадь внутренних перегородок и дверей не участвуют в расчете, поскольку по обеим их сторонам температура одинакова и тепло через них не уходит.
Далее вычисляем потери тепла Q каждой из поверхностей:
$Q_{стен} = 18{,}94\cdot 89 = 1686Вт,$
$Q_{окон} = 3{,}2\cdot 135 = 432Вт,$
$Q_{пола} = 16\cdot 26 = 416Вт,$
$Q_{потолка} = 16\cdot 35 = 560Вт$.
Итого общие тепловые потери комнаты Q суммарные составят 3094 Вт.
Заметим, что больше тепла уходит через стены, чем через потолок, полы и окна.

Результат расчета показывает тепловые потери комнаты в наиболее морозные дни года (температура -30 С°). Очевидно, что чем на улице теплее, тем меньше тепла уйдет из комнаты.

### 3.2 Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Задания для выполнения лабораторных работ и примерные перечни вопросов для их защиты выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, предусмотренная рабочей программой дисциплины.

Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, выполняемой в рамках практической подготовки

**Лабораторная работа №1. Классификация бытовых холодильников**

**Цель работы:** изучение классификации бытовых холодильников.

Бытовые холодильники выпускают разных моделей. Это однокамерные холодильники с низкотемпературным (морозильным) отделением, расположенным в верхней части внутреннего шкафа, двухдверные двухкамерные холодильники, которые получают все большее распространение. В первом случае холодильник имеет один общий испаритель на два отделения (среднетемпературное и низкотемпературное), во втором – два испарителя (один для среднетемпературного, другой – для охлаждения низкотемпературного отделения холодильника). Размеры низкотемпературного отделения двухкамерного холодильника значительно больше, чем однокамерного.

Качество бытовых холодильников характеризуется рядом показателей, позволяющих сравнить технический уровень изготовления различных типов холодильников.

Наиболее важными являются показатели назначения, которые подразделяются на две подгруппы: *объемно-массовые показатели*, характеризующие конструкцию шкафа, и *температурно-энергетические.*

**Примерный перечень вопросов для ее защиты:**

1. Модели бытовых холодильников.
2. Наиболее важные показатели назначения.
3. Климатические условия эксплуатации.
4. Конструкция элементов холодильника.
5. Холодильный агрегат бытового холодильника.
6. Работа холодильного агрегата.

### 3.3 Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура тестовых материалов по дисциплине

| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД | Характеристика ТЗ | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|---|---|---|
| ОПК-1.2. Применяет методы теоретического и экспериментального | Термодинамическая система и окружающая среда. Основные | Знание | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты | термодинамические параметры состояния (давление, температура, объем). Термодинамический процесс. Уравнение состояния. | Знание | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Умение | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Действие | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газа. Универсальное уравнение состояния идеального газа. Смесь идеальных газов | Знание | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Действие | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Умение | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Умение | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | Изопроцессы идеального газа. Политропный процесс. Второй закон термодинамики. Энтропия. Цикл и теоремы Карно | Знание | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Знание | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Умение | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Умение | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | .Паротурбинная установка. Назначение и состав основных систем. Циклы паротурбинных установок (ПТУ). Рассмотрим цикл Ренкина на насыщенном паре. Цикл Ренкина на перегретом паре | Знание | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Умение | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Умение | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Действие | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | Устройство двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Устройство ГТУ. Основные элементы газотурбинных установок. Циклы газотурбинных установок (ГТУ) | Знание | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Умение | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Действие | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | Теплопроводность. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку. Стационарная теплопроводность через цилиндрическую стенку. Стационарная теплопроводность через шаровую стенку. | Знание | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Умение | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Действие | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | Энергетическое топливо. Классификация органических топлив по агрегатному состоянию. Характеристика топлива. Моторные топлива для поршневых ДВС. Ядерное топливо | Знание | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Умение | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Действие | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| | | Итого | 50 – ОТЗ<br>50– ЗТЗ |

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Термодинамической системой называется:
1 совокупность материальных тел, являющихся объектом изучения и находящихся во взаимодействии с окружающей средой
2 общетехническая дисциплина, изучающая методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а также принцип действия и конструктивные особенности тепло- и парогенераторов тепловых машин, агрегатов и устройств
3 тело, посредством которого производится взаимное превращение теплоты и работы
2. Общетехническая дисциплина, изучающая методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а также принцип действия и конструктивные особенности тепло- и парогенераторов тепловых машин, агрегатов и устройств это <:_____:>

3. Тело, посредством которого производится взаимное превращение теплоты и работы это <:_____:>тело

4. По какой формуле определяется удельный объем:
1 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{1}{v}$
2 $v = \frac{V}{m}$
3 $p = \frac{Fn}{S}$

5. Величина, определяемая отношением силы (нормальной составляющей силы), действующей на поверхность, к площади этой поверхности это
<:_____:>

6. Объем единицы массы это <:_____:>

7. Какое состояние системы называется равновесным:
1 такое состояние системы, при котором во всех точках ее объема все параметры состояния и физические свойства одинаковы (давление, температура, удельный объем и др.)
2 такие процессы, при протекании которых система не находится в состоянии равновесия
3 совокупность материальных тел, являющихся объектом изучения и находящихся во взаимодействии с окружающей средой

8. Интенсивные параметры это
1 это те параметры, величины которых зависят от количества вещества в системе (объем, масса и др.)
2 это те параметры, величины которых не зависят от массы тела (давление, температура, удельный объем, удельная теплоемкость)
3 параметры характеризуют положение системы (координаты) во внешних силовых полях и ее скорость

9. Экстенсивные параметры это:
1 это те параметры, величины которых зависят от количества вещества в системе (объем, масса и др.)
2 это те параметры, величины которых не зависят от массы тела (давление, температура, удельный объем, удельная теплоемкость)

3 параметры характеризуют положение системы (координаты) во внешних силовых полях и ее скорость

10. Величина, характеризующая степень нагретости тела это <:_____:>

11. Выберете уравнение состояния:
1 f (P, υ, T) = 0
2 f (P, υ) = 0
3 f (υ, T) = 0
4 f (P, υ, T) = 100

12. Передача энергии от одного тела к другому в форме теплоты происходит:
1 реализуется при непосредственном контакте тел, имеющих различную температуру
2 передача энергии происходит при условии перемещения всего тела или его части в пространстве

13. Совокупность всех видов энергий, заключенной в теле или системе тел это <:_____:>

14. Первый закон термодинамики:
1 Энергия не исчезает и не возникает вновь, она лишь переходит из одного вида в другой в различных физических процессах
2 Теплота не может самопроизвольно переходит от более холодного тела к более нагретому
3 Термический к.п.д. обратимого цикла Карно не зависит от свойств рабочего тела и определяется только температурами источников

15. Двигатель, постоянно производящий работу и не потребляющий никакой энергии это <:_____:>

16. Теплоемкость рабочего тела определяется:
1 отношением количества подведенной (отведенной) к рабочему телу теплоты в данном т/д процессе к вызванному этим изменениям температуры тела
2 отношением силы (нормальной составляющей силы), действующей на поверхность, к площади этой поверхности
3 отношением объема к его массе

17. Газ, у которого отсутствуют силы взаимного притяжения и отталкивания между молекулами и пренебрегают размерами молекул это <:_____:>

18. Смесь отдельных газов, не вступающих между собой ни в какие химические реакции это <:_____:>

### 3.5 Типовое задание для выполнения контрольной работы

Варианты заданий для выполнения контрольной работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения контрольной работы по темам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы

Пояснительная записка должна содержать титульный лист, содержание и включать следующие разделы:

1.Ответ на теоретический вопрос (в соответствии с вариантом).

2.Расчет газовой смеси и построение цикла Карно.

3.Расчет и построение цикла ДВС со смешанным подвидом теплоты.

4.Список использованной литературы.

**Типовая задача 1:**

1. Произвести расчет газовой смеси.

2. Определить параметры газовой смеси (p, v, T, s) в характерных точках цикла.

3. Определить изменение внутренней инергии, удельную работу и количество подведенно или отведенной теплоты в каждом процессе.

4. Определить термический коэффициент полезного действия заданного цикла.

5. Определить термический коэффициент полезного действия цикла Карно в температурных пределах заданного цикла и уменьшение термического КПД заданного цикла по сравнению с термическим КПД цикла Карно.

6. Построить заданный цикл в координатах v-p, s-T

**Типовая задача 2:**

Для теоретического цикла ДВС со смешанным подводом теплоты при V=const и p=const определить:

1.Параметры рабочего тела в характерных точках цикла;

2.Подведенную и отведенную теплоту;

3.Работу, полученную в цикле;

4.Термический КПД цикла.

Сравнить КПД рассматриваемого цикла с КПД цикла Карно.

Построить цикл в координатах p-V.

### 3.6 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

**Раздел 1. Термодинамика и теплопередача**

1. Термодинамическая система и окружающая среда. Основные термодинамические параметры состояния (давление, температура, объем). Термодинамический процесс. Уравнение состояния.
2. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газа. Универсальное уравнение состояния идеального газа. Смесь идеальных газов.
3. Изопроцессы идеального газа. Политропный процесс. Второй закон термодинамики. Энтропия. Цикл и теоремы Карно.

**Раздел 2. Теплотехника**

4. Паротурбинная установка. Назначение и состав основных систем. Циклы паротурбинных установок (ПТУ). Рассмотрим цикл Ренкина на насыщенном паре. Цикл Ренкина на перегретом паре
5. Устройство двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
6. Устройство ГТУ. Основные элементы газотурбинных установок. Циклы газотурбинных установок (ГТУ).

7. Теплопроводность. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку. Стационарная теплопроводность через цилиндрическую стенку. Стационарная теплопроводность через шаровую стенку.
8. Энергетическое топливо. Классификация органических топлив по агрегатному состоянию. Характеристика топлива. Моторные топлива для поршневых ДВС. Ядерное топливо.
9. Компрессор. Принцип действия, устройство, виды компрессоров. Устройство кондиционера и принцип работы.
10. Холодильник. Описание конструкции, принцип работы.

### 3.7 Типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к зачету
(для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового (ых) практического (их) задания (й) к зачету.

Образец типового (ых) практического (их) задания (й) к зачету

1. Покажите с помощью *Ts*-диаграммы, что при заданных $T_{макс}$ и $T_{мин}$ КПД $\eta_t$ цикла Карно будет наибольшим по сравнению с КПД $\eta_t$ других циклов.
2. Покажите с помощью *T s* диаграммы, что КПД $\eta_t$ цикла Карно не может быть равным единице.
3. Как с помощью выражения $ds = dq/T$ показать, что в круговом процессе не вся подведенная теплота превращается в полезную работу, а часть ее отдается холодильнику?
4. При каких значениях показателя политропы *n* можно получить уравнения основных термодинамических процессов? В чем состоит обобщающее значение политропного процесса?
5. Изобразите *pv*-, и *Ts*- диаграммы водяного пара и покажите в них характерные области и линии фазовых переходов.
6. Как влияет на КПД $\eta_t$ цикла Ренкина и степень сухости пара за турбиной процесс дросселирования перед турбиной?

## 4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
|---|---|
| Расчетно-графическая работа (РГР) | Преподаватель не мене, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы |
| Защита лабораторной работы | Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено.<br>Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы.<br>Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия |
| Контрольная работа | Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку |
| Тестирование | Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время лабораторных работ. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для лабораторных работ не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе предшествующей занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста |

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает

среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

| Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю | «зачтено» |
| Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю | «не зачтено» |

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.