

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 ректора
от «28» мая 2018 г. № 418-2

Б1.Б.1.16 Термодинамика и теплопередача **рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Подвижной состав железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации на курсах:

Часов по учебному плану – 108

зачет 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	2	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	12	12
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	4	4
– лабораторные	4	4
Самостоятельная работа	92	92
Зачет	4	4
Итого	108	108

Чита

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (уровень специалитета) утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 г. № 1295.

Программу составил:

к.т.н., доцент кафедры

Рожкова Е.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог на заседании кафедры «Подвижной состав железных дорог», протокол от «23» мая 2018 г. № 10.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Т.В. Иванова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	подготовка специалистов, способных эффективно использовать методы термодинамики, теплопередачи и молекулярной физики, соответствующее оборудование и технологии для решения задач профессиональной деятельности по специальности
1.2 Задачи освоения 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	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тыторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплина Б1.Б.1.16 Термодинамика и теплопередача относится к вариативной части Блока 1. Изучение дисциплины Б1.Б.1.16 Термодинамика и теплопередача основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении дисциплин: Б1.Б.1.10 Математика, Б1.Б.1.11 Физика, Б1.Б.1.13 Информатика, Б1.Б.1.14 Химия, Б1.Б.1.19 Начертательная геометрия
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.1.18 Электротехника и электроника
2	Б1.Б.1.27 Теория механизмов и машин
3	Б1.Б.1.37 Теория систем автоматического управления
4	Б1.В.ДВ.03.01 Моделирование электромеханических цепей методами matlab
5	Б1.В.ДВ.03.02 Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава
6	ФТД.В.02 Основы научных исследований
7	Б2.Б.05(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
8	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	методы математического анализа применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Уметь	применять методы математического анализа применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Владеть	методами математического анализа применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	методы математического моделирования применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Уметь	применять методы математического моделирования применительно к задачам термодинамики и теплопередачи

Владеть	методами математического моделирования применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	методы теоретического и экспериментального исследования применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Уметь	применять методы теоретического и экспериментального исследования применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Владеть	методами теоретического и экспериментального исследования применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
ОПК-3 способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	новые математические знания применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Уметь	применять новые математические знания применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Владеть	новыми математическими знаниями применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	знать новые естественнонаучные знания применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Уметь	уметь применять новые естественнонаучные знания применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Владеть	владеть новыми естественнонаучными знаниями применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	современные образовательные и информационные технологии применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Уметь	применять современные образовательные и информационные технологии применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
Владеть	современными образовательными и информационными технологиями применительно к задачам термодинамики и теплопередачи

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основные законы термодинамики, термодинамические процессы и циклы, теорию теплообмена, виды топлива и основы горения, холодильную и криогенную технику, тепловые машины
Уметь	
1	проводить термодинамический анализ теплотехнических устройств
Владеть	
1	методами термодинамического анализа теплотехнических устройств и кузовов подвижного состава

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1	Раздел 1. Термодинамика				
1.1	Круг явлений, изучаемых термодинамикой и молекулярной физикой. История развития термодинамики и молекулярной физики. Связи с гидродинамикой, статистической физикой математической физикой. Термодинамика как аксиоматическая наука. /Лек/	2	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
1.2	Классификация конструкций холодильных машин /Л.р./	2	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
1.3	Вводная часть. Техническая термодинамика. Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Термодинамические процессы. /Пр/	2	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
1.4	Идеальные газы. Законы идеальных газов. Уравнение состояния и его следствия. /Лек/	2	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
1.5	Классификация конструкций холодильных машин /Л.р/	2	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1

1.6	Влажный воздух. Термодинамика потока. Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Циклы двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных установок /Пр/	2	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
1.7	Идеальные газы. Законы идеальных газов. Уравнение состояния и его следствия / С.р./	2	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
1.8	Циклы паросиловых установок. Прямые преобразователи энергии (основные понятия). / С.р./	2	5	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
1.9	Макроскопическая работа. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Теплоемкость / С.р./	2	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
1.10	Построение внешних характеристик установки /С.р./	2	5	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
1.11	Циклы холодильных машин, теплового насоса и термотрансформаторов (обратные термодинамические циклы)./ С.р./	2	5	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2	Раздел 2. Теплопередача				
2.1	Внутренняя энергия идеального газа. Закон Джоуля. Уравнение Роберта Майера /Ср/	2	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.2	Исследование динамических характеристик теплообменных характеристик холодильной машины /С.р./	2	5	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.3	Теория теплообмена. Основные понятия и определения. Теплопроводность /Ср/	2	5	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.4	Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Уравнение Бернулли / С.р./	2	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.5	Расчет режимных параметров холодильной машины / С.р/	2	5	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.6	Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. / С.р./	2	5	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.7	Второе начало термодинамики и его формулировки /С.р./	2	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.8	Построение цикла и расчет холодопроизводительности компрессора, конденсатора и испарителя и энергетических показателей холодильной машины. / С.р./	2	5	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.9	Теплопередача. Основы расчета теплообменных аппаратов. / С.р./	2	5	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.10	Цикл Карно и теорема Карно /С.р./	2	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.11	Расчет изоляции холодильной камеры / С.р./	2	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.12	Промышленные теплоэнергетические установки. Топливо, основы теории горения и топочные устройства. Промышленные котельные установки./ С.р./	2	5	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.13	Неравенство Клаузиуса. Энталпия. Эффект Джоуля-Томсона. Тепловые насосы. /С.р./	2	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.14	Анализ режимов работы холодильной установки. /С.р./	2	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
2.15	Двигатели внутреннего сгорания. / С.р./	2	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	2	2	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1
	Форма промежуточной аттестации - зачет	2	4	ОПК-1, ОПК-3	Л1.1 – Л4.1

**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				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Амирханов Д.Г., Амирханов Р.Д.	Техническая термодинамика: учебное пособие [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428258 (дата обращения: 18.05.2022)	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014	100% онлайн
Л1.2	Дьяконов В.Г., Лонщаков О.А.	Основы теплопередачи: учебное пособие [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258437 (дата обращения: 18.05.2022)	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011	100% онлайн
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Амирханов Д.Г.	Теплопередача: учебное пособие [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258943 (дата обращения: 18.05.2022)	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008	100% онлайн
Л2.2	Зеленцов Д.В.	Техническая термодинамика: учебное пособие [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=143845 (дата обращения: 18.05.2022)	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012	100% онлайн
Л2.3	Карминский В.Д.	Техническая термодинамика и теплопередача: учебник	М: Маршрут, 2005	40
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Ковригина И.В., Петуров	Термодинамика и теплопередача: Методические указания по выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс]:	Чита: ЗабИЖТ, 2016 / Личный кабинет	100% онлайн

	В.И.	http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=20482.pdf (дата обращения: 18.05.2022)	обучающегося	
Л3.2	Ковригина И.В., Петуров В.И.	Термодинамика и теплопередача: Учебное пособие по выполнению практических работ [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=22311.pdf (дата обращения: 18.05.2022)	Чита: ЗабИЖТ, 2016 / Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
Л3.3	Ковригина И.В., Иванова Т.В., Рожкова Е.А.	Термодинамика и теплопередача: Методические указания по выполнению контрольной работы [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=18722.pdf (дата обращения: 18.05.2022)	Чита: ЗабИЖТ, 2012 / Личный кабинет обучающегося	100% онлайн

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Рожкова Е.А.	Термодинамика и теплопередача: Методические указания по выполнению самостоятельных работ [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=22319.pdf (дата обращения: 18.05.2022)	Чита: ЗабИЖТ, 2017 / Личный кабинет обучающегося	100% онлайн

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru
Э.2	ЭБС "Университетская библиотека Online" http://biblioclub.ru/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень базового программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, контракт ГК 139/53-ОАЭ-11 от 3 октября 2011г.
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, контракт ГК 64/17-ОА-09 от 10 августа 2009 г.; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, контракт ГК 92/32А-08 от 18 октября 2008 г

6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения

6.3.2.1	Не предусмотрены
---------	------------------

6.3.3 Перечень информационных справочных систем

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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО 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 1.25 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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 (плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 1.15 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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), обеспечивающие тематические иллюстрации

	содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 1.17 для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, семинарского типа, 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, обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенными к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 1.10, 2.17
6	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	<p>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 практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.</p>
Практическое (семинарское) занятие	<p>Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине.</p> <p>Обучающийся должен готовиться к семинарским занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить доклады и выступления по темам семинарских занятий в соответствие с тематическим планом. При изучении дисциплины нельзя ограничиваться лекционным материалом и только одним учебником. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на семинарских занятиях.</p> <p>Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает в конце практического занятия, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Обучающийся имеет право ознакомиться с ними. Оценка работы обучающегося на практических занятиях осуществляется по следующим признакам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зачтено – активное участие в обсуждении проблем каждого практического занятия, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, 2. Не зачтено – пассивность на практических занятиях, частая неготовность при ответах на вопросы, отсутствие качеств, указанных выше, для получения более высоких оценок
Лабораторные работы	<p>При выполнении обучающимися лабораторных работ следует учитывать, что наряду с основной целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий, у обучающихся формируются дополнительные практические навыки обращения с нормативно-технической документацией, WEB и Internet ресурсами и т.д., а также умения работы с различными макетами, приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, ПК, ПО и т.д., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, и научно-исследовательские умения (искать, наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, моделировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты и т.д.), а также проектно-изыскательские, проблемно-поисковые, проблемно-деятельностные и иные</p>

	<p>умения.</p> <p>В целях реализации компетентностного подхода при проведении лабораторных работ используются активные и интерактивные формы их проведения (обучающие фильмы, презентации, деловые игры, разбор конкретных ситуаций по итогам проведения лабораторной работы, индивидуальные творческие задания и т.п.) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.</p> <p>Лабораторная работа является таким видом учебного занятия, который проводиться в специально отведенном помещении. Для занятия не менее двух часов. Кроме самостоятельной работы обучающихся, необходим и инструктаж преподавателей, а также совместное обсуждение выполненной работы.</p> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теорию. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину.</p> <p>Качественная лабораторная работа представляет собой наблюдение всех трех методик, когда обучающийся, опираясь на собственное мнение и взгляды преподавателей, прорабатывает проблему и находит решения</p>
Самостоятельная работа	<p>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 рабочим учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение контрольных работ; - решение задач; - работу со справочной и методической литературой; - работу с нормативными правовыми актами; - выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях; - защиту выполненных работ; - участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины; - участие в беседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях; - участие в тестировании и др. <p>Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> - повторение лекционного материала; - подготовки к семинарам (практическим занятиям); - изучения учебной и научной литературы; - изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных); - решения задач, выданных на практических занятиях; - подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.; - подготовки к семинарам устных докладов (сообщений); - подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя; - выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом; - выполнения выпускных квалификационных работ и др. - выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях

Комплекс учебно-методический материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой практики, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

№ п/п	Часть текста, подлежащего изменению в документе			Общее количество страниц		Основание для внесения изменения, № документа	Дата
	№ раздела	№ пункта	№ подпункта	до внесения изменений	после внесения изменений		
1	6	6.1	6.1.1	10	10	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
2	6	6.1	6.1.2	10	10	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
3	6	6.3	6.3.1	10	10	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
4	6	6.3	6.3.3	10	10	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
5	6	6.1	6.1.1	10	10	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
6	6	6.1	6.1.2	10	10	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
7	6	6.3	6.3.3	10	10	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
8	1	1.3		10	10	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
9	6	6.1	6.1.1	10	10	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
10	6	6.1	6.1.2	10	10	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
11	6	6.3	6.3.3	10	10	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
12	7			10	10	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
13	1	1.3		10	10	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022
14	6	6.1	6.1.1	10	10	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022
15	6	6.1	6.1.2	10	10	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022
16	7			10	10	Приказ ректора от 17.06.2022 № 77	17.06.2022

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.16 Термодинамика и теплопередача
(заочная форма)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.1.16 Термодинамика и теплопередача

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Термодинамика и теплопередача», формирует следующие компетенции ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования,

ОПК-3 способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

**Таблица траекторий формирования компетенций ОПК-1, ОПК-3
у обучающихся при освоении основной образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Б1.Б.1.10 Математика	1	1
		Б1.Б.1.14 Химия	1	1
		Б1.Б.1.10 Математика	2	2
		Б1.Б.1.12 Теоретическая механика	2	2
		Б1.Б.1.16 Термодинамика и теплопередача	2	2
		Б1.Б.1.18 Электротехника и электроника	3	3
		Б1.Б.1.27 Теория механизмов и машин	3	3
		ФТД.В.02 Основы научных исследований	4	4
		Б1.В.ДВ.03.01 Моделирование электромеханических цепей методами matlab	5	5
		Б1.В.ДВ.03.02 Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава	5	5
		Б2.Б.05(Н) Производственная – научно-исследовательская работа	5	5
		Б1.Б.1.37 Теория систем автоматического управления	6	6
		Б2.Б.05(Н) Производственная – научно-исследовательская работа	6	6
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	6
ОПК-3	способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Б1.Б.1.10 Математика	1	1
		Б1.Б.1.11 Физика	1	1
		Б1.Б.1.13 Информатика	1	1
		Б1.Б.1.14 Химия	1	1
		Б1.Б.1.19 Начертательная геометрия	1	1
		Б1.Б.1.10 Математика	2	2
		Б1.Б.1.11 Физика	2	2
		Б1.Б.1.16 Термодинамика и теплопередача	3	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-1, ОПК-3
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций (признаки проявления) – конкретизация формулировки компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Раздел 1. Термодинамика Раздел 2. Теплопередача	Минимальный уровень	Знать методы математического анализа применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
				Уметь применять методы математического анализа применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
				Владеть методами математического анализа применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
			Базовый уровень	Знать методы математического моделирования применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
				Уметь применять методы математического моделирования применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
				Владеть методами математического моделирования применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
			Высокий уровень	Знать методы теоретического и экспериментального исследования применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
				Уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
				Владеть методами теоретического и экспериментального исследования применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
				Знать новые математические знания применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
ОПК-3	способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Раздел 1. Термодинамика Раздел 2. Теплопередача	Минимальный уровень	Уметь применять новые математические знания применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
				Владеть новыми математическими знаниями применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
			Базовый уровень освоения	Знать новые естественнонаучные знания применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
				уметь применять новые естественнонаучные знания применительно к задачам

				термодинамики и теплопередачи
				владеть новыми естественнонаучными знаниями применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
			Высокий уровень освоения	Знать современные образовательные и информационные технологии применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
				Уметь применять современные образовательные и информационные технологии применительно к задачам термодинамики и теплопередачи
				Владеть современными образовательными и информационными технологиями применительно к задачам термодинамики и теплопередачи

Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины

№	Курс	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисциплины)	Наименование оценочного средства, форма проведения	
1	2	3	4	5	6
1	2	Текущий контроль	Раздел 1. Термодинамика	ОПК-1, ОПК-3	Защита лабораторной работы (устно), контрольная работа (письменно)
2	2	Текущий контроль	Раздел 2. Теплопередача	ОПК-1, ОПК-3	Защита лабораторной работы (устно), контрольная работа (письменно)
3	2	Промежуточная аттестация – зачет	Раздел 1. Термодинамика Раздел 2. Теплопередача	ОПК-1, ОПК-3	Собеседование (устно), тест (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 также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
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	Темы лабораторных работ и требования к их защите
3	Тест	Система стандартизованных 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
Промежуточная аттестация			
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 к зачету

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины
при проведении промежуточной аттестации в форме зачета,
а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкала 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. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	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	Компетенции не сформированы

	рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	
--	---	--

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	<p>Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.</p> <p>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</p>
«хорошо»	<p>Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.</p> <p>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)</p>
«удовлетворительно»	<p>Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами.</p> <p>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</p>
«неудовлетворительно»	<p>Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.</p> <p>Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.</p> <p>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки</p>

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	<p>Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями</p> <p>Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы</p>
«не зачтено»	<p>Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень</p>

Тест:

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

3 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

3.1 Типовые контрольные задания контрольной работы

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

Контрольная работа. Расчет системы кондиционирования пассажирского вагона.

Для решения контрольной работы необходимо выбрать исходные данные, которые представлены в методических указаниях, а также ответить на теоретические вопросы, которые представлены ниже. Вариант контрольной работы выдает преподаватель.

Перечень теоретических вопросов для выполнения контрольной работы.

- 1.Теплотехнические качества кузова вагона.
- 2.Термоизоляция ограждающих конструкций кузовов.
- 3.Расчет коэффициентов теплопередачи.
- 4.Экспериментальное определение коэффициента теплопередачи кузова.
- 5.Солнечная радиация и расчет ее интенсивности.
- 6.Тепловые воздействия на наружные поверхности кузова.
- 7.Теплопритоки через ограждающие конструкции кузова и от внутренних источников в вагоне.
- 8.Необходимая холодод производительность установки кондиционирования.
- 9.Теплопотери вагона и необходимая теплод производительность системы отопления.
- 10.Вентиляция воздуха в пассажирских вагонах. Назначение и виды вентиляции.
- 10.Режимы работы системы вентиляции.
- 11.Назначение и основные требования, предъявляемые к системе отопления. Классификация систем отопления, их сравнительная характеристика.
- 12.Основные понятия о передачи тепла.
- 13.Водяное отопление. Основы теплового расчета котла водяной системы отопления.
- 14.Основные узлы системы отопления.
- 15.Электрическое отопление.
- 16.Назначение и виды систем охлаждения в пассажирских вагонах.
- 17.Классификация холодильных установок.
- 18.Холодильные установки систем кондиционирования воздуха вагонов с индивидуальным электроснабжением.
- 19.Установки кондиционирования воздуха в пассажирских вагонах с централизованным электроснабжением.
- 20.Приборы автоматики для автоматического регулирования работы установок кондиционирования воздуха.
- 21.Автоматическое регулирование холодод производительности.
- 22.Регулирование холодод производительности установки МАВ-II.
- 23.Шкафы-охладители вагонов – ресторанов.
- 24.Охладители питьевой воды.
- 25.Техническое обслуживание установок кондиционирования воздуха и системы вентиляции пассажирских вагонов.
- 26.Техническое обслуживание холодильного оборудования.
- 27.Техническое обслуживание систем отопления.
- 28.Ремонт установок кондиционирования воздуха.

29. Способы ремонта деталей.
 31. Ремонт холодильной установки.
 32. Ремонт систем отопления.

3.2 Типовое задание для выполнения и защиты лабораторной работы

Варианты заданий для выполнения лабораторных работ размещены в электронной информационно-образовательной среде ЗабТЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для защиты лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта задания для защиты лабораторных работ

Раздел 1. Термодинамика

Лабораторная работа. Классификация конструкций холодильных машин

Цель работы: Изучение особенностей конструкции холодильных машин.

Вопросы для защиты лабораторной работы:

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 проведения тестирования

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

Структура банка тестовых заданий по дисциплине «Термодинамика и теплопередача»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Термодинамика	Круг явлений, изучаемых термодинамикой и молекулярной физикой. История развития термодинамики и молекулярной физики. Связи с гидродинамикой, статистической физикой математической физикой. Термодинамика как аксиоматическая наука	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
	Идеальные газы. Законы идеальных газов. Уравнение состояния и его следствия	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
	Идеальные газы. Законы идеальных газов. Уравнение состояния и его следствия	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
	Макроскопическая работа. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Теплоемкость	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
Раздел 2. Теплопередача	Внутренняя энергия идеального газа. Закон Джоуля. Уравнение Роберта Майера	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
	Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Уравнение Бернулли	9 – тип ОТ 9 – тип ЗТ
	Второе начало термодинамики и его формулировки	9 – тип ОТ 9 – тип ЗТ

	Цикл Карно и теорема Карно	10 – тип ОТ 10 – тип ЗТ
	Неравенство Клаузиуса. Энталпия. Эффект Джоуля-Томсона. Тепловые насосы	10 – тип ОТ 9 – тип ЗТ
Автор: Рожкова Е.А.	Итого	175: 88 – тип ОТ 87 – тип ЗТ

Структура итогового теста по дисциплине «Термодинамика и теплопередача».

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Термодинамика	Круг явлений, изучаемых термодинамикой и молекулярной физикой. История развития термодинамики и молекулярной физики. Связи с гидродинамикой, статистической физикой математической физикой. Термодинамика как аксиоматическая наука	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Идеальные газы. Законы идеальных газов. Уравнение состояния и его следствия	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Идеальные газы. Законы идеальных газов. Уравнение состояния и его следствия	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Макроскопическая работа. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Теплоемкость	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
Раздел 2. Теплопередача	Внутренняя энергия идеального газа. Закон Джоуля. Уравнение Роберта Майера	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Уравнение Бернулли	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Второе начало термодинамики и его формулировки	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Цикл Карно и теорема Карно	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
	Неравенство Клаузиуса. Энталпия. Эффект Джоуля-Томсона. Тепловые насосы	1 – тип ОТ 1 – тип ЗТ
Автор: Рожкова Е.А.	Итого	18: 9 – тип ОТ 9 – тип ЗТ

БТЗ, критерии и шкала оценивания, количество вопросов в тестовом задании соответствует ФОС дисциплины, выставленному в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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 $v = \frac{m}{\rho}$

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 нагревости тела это <:_____>

11. Выберете уравнение состояния:

1 $f(P, v, T) = 0$

2 $f(P, v) = 0$

3 $f(v, T) = 0$

4 $f(P, v, T) = 100$

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 <:_____>
- 3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету**
(для оценки знаний)
- 1. Термодинамика**
- 1 Теплота и работа как формы передачи энергии
2 Основные параметры состояния
3 Уравнения состояния
4 Термодинамический процесс
5 Равновесные и неравновесные процессы
6 Обратимые и необратимые процессы
7 Газовые смеси. Способы задания газовых смесей
8 Первый закон термодинамики
9 Внутренняя энергия. Энталпия. Энтропия
10 Массовая, объемная и мольная теплоемкость
11 Второй закон термодинамики
12 Термодинамические циклы тепловых машин
13 Термодинамический КПД. Цикл Карно.
14 Термодинамическая шкала температур
15 Политропные процессы
16 Процессы в координатах PV и TS
17 Изохорный термодинамический процесс
18 Изобарный термодинамический процесс

- 19 Изометрический термодинамический процесс
- 20 Адиабатный термодинамический процесс
- 21 Термодинамические процессы в реальных газах и парах
- 22 Теплота фазовых переходов. Тройная и критическая точки
- 23 Процессы парообразования в PV и TS диаграммах
- 24 Водяной пар. PV, TS, hS диаграммы водяного пара
- 25 Влажный воздух. Влагосодержание
- 26 Абсолютная и относительная влажность. Температура точки росы
- 27 Истечение и дросселирование газов и паров
- 28 Понятие об эффекте Джоуля-Томсона
- 29 Условное изображение дросселирования в hS диаграммах
- 30 Поршневой компрессор. Принцип действия
- 31 Термодинамическое обоснование многоступенчатого сжатия
- 32 Изображение в PV и TS диаграммах термодинамических процессов, протекающих в компрессорах
- 33 Цикл двигателей внутреннего сгорания
- 34 Циклы газотурбинных установок
- 35 Принципиальная схема паросиловой установки
- 36 Цикл Ренина. КПД цикла Ренкина
- 37 Понятие о циклах атомных силовых установок
- 38 Теплофикационный цикл

2. Теплопередача

- 1 Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности
- 2 Механизм передачи теплоты в металлах, диэлектриках, жидкостях и газах
- 3 Теплопроводность многослойной плоской стенки
- 4 Теплопроводность цилиндрической стенки
- 5 Критический диаметр тепловой изоляции
- 6 Нестационарный процесс теплопроводности
- 7 Физическая сущность конвективного теплообмена
- 8 Закон Ньютона-Рихмана
- 9 Основные положения теории пограничного слоя
- 10 Условия подобия физических явлений
- 11 Определяющие критерии
- 12 Теплоотдача при вынужденном течении жидкости
- 13 Теплоотдача при ламинарном и турбулентном течении жидкости в трубах
- 14 Теплоотдача при поперечном омывании трубы
- 15 Теплоотдача при свободном движении жидкости
- 16 Естественная конвекция у вертикальной поверхности
- 17 Теплообмен при конденсации
- 18 Теплообмен при кипении. Кризисы кипения
- 19 Основные законы лучистого теплообмена
- 20 Излучения газов. Лучистый теплообмен в топках и камерах сгорания
- 21 Теплопередача в теплообменниках
- 22 Уравнения для теплового потока и средней разности температур при прямотоке и противотоке
- 23 Методы интенсификации теплообмена
- 24 Расчет теплообменных аппаратов

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений, навыков и опыта деятельности)

1. Какая из теплоемкостей идеального газа больше: истинная теплоемкость C_{p1} (при заданной температуре T_1), истинная теплоемкость C_{p2} (при заданной температуре T_2), причем $T_2 > T_1$, средние теплоемкости $C_p|_0^{T_1}$; $C_p|_0^{T_2}$; $C_p|_{T_1}^{T_2}$. Покажите это графически, используя систему координат C_p Т.
2. Как с помощью дифференциальных соотношений термодинамики по известному уравнению состояния определить u , i , s ?
3. Почему в Hd -диаграмме процесс сушки в идеальной сушильной установке протекает при неизменной энталпии?
4. Как меняется степень сухости пара за турбиной при увеличении давления пара турбиной при постоянной начальной температуре? В чем вред работы турбины на паре с большой степенью влажности?
5. Как влияет начальная температура перегретого пара на степень сухости его при выходе из турбины?
6. Как влияет на КПД η_t цикла Ренкина и степень сухости пара за турбиной процесс дросселирования перед турбиной?
7. В чем сущность и экономическая целесообразность совместной выработки электроэнергии и теплоты?
8. Какой параметр характеризует экономичность работы теплоэлектроцентрали?
9. В чем сущность второго закона термодинамики? Приведите его основные формулировки.
10. Покажите с помощью Ts -диаграммы, что при заданных T_{\max} и T_{\min} КПД η_t цикла Карно будет наибольшим по сравнению с КПД η_t других циклов.
11. Покажите с помощью $T s$ диаграммы, что КПД η_t цикла Карно не может быть равным единице.
12. 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?
13. Покажите, в чем состоит общность различных формулировок второго закона термодинамики.
14. Покажите в pv -диаграмме работу газа в адиабатном процессе.
15. Можно ли уравнение $n \frac{dv}{v} + \frac{dp}{p} = 0$ при $n \neq \text{const}$ назвать дифференциальным уравнением политропы идеального газа?
16. При каких значениях показателя политропы n можно получить уравнения основных термодинамических процессов? В чем состоит обобщающее значение политропного процесса?
17. Изобразите схематично в Ts -диаграмме процесс сжатия
$$pv^{1,2} = \text{const}$$
 и покажите, какими площадками будут изображаться q , Δu , i .
18. Как по графику $t = f(R)$, где R – термическое сопротивление, определить температуру стенок?
19. При $\alpha_1 \gg \alpha_2$ какой из коэффициентов теплоотдачи следует увеличить для увеличения коэффициента теплопередачи K ?
20. Как определяются расход воздуха, необходимый для сгорания 1 кг (1 м^3) топлива, и количество образующихся продуктов сгорания? Как определяется энталпия продуктов сгорания?
21. Что такое коэффициент избытка воздуха α , как связано его числовое значение с качеством смесеобразования и каковы примерные значения этого коэффициента?
22. Напишите и объясните тепловой баланс ДВС. Каковы примерные значения отдельных членов баланса для карбюраторных ДВС и дизелей?

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
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Тест	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Защита лабораторной работы	После выполнения лабораторной работы обучающимся выдаются вопросы для подготовки к ее устной защите. В конце занятия или в начале следующего лабораторного занятия преподаватель в устной форме проводит собеседование со обучающимися по выданным вопросам. Результаты защиты сразу же доводятся до обучающегося

Для организации и проведения промежуточной аттестации в форме зачета 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 к зачету (для оценки знаний);
- перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки умений, навыков и опыта деятельности).

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету 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. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. 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	Шкала оценивания
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 в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.