

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «08» мая 2020 г. № 268-1

Б1.Б.29 Теплотехника рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки – «Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава»

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 108

зачет 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	54	54
– лекции	18	18
– практические	18	18
– лабораторные	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Итого	108	108

КРАСНОЯРСК

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 направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 г. № 1160.

Программу составил:
канд. физ.-мат. наук, доцент

А.В. Черниченко

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата) на заседании кафедры «Общепрофессиональные дисциплины».
Протокол от «17» марта 2020 г. № 7

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ж. М. Мороз

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Эксплуатация железных дорог», протокол от «17» марта 2020 г. № 9.

И.о.зав. кафедрой, канд. техн. наук

Е.М. Лыткина

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели освоения 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 освоения дисциплины

1	сформировать у студентов умение проводить теплотехнические расчеты; 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.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

1	Освоение дисциплин Б1.Б.11 "Физика" и Б1.Б.09 "Математика"
---	--

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

1	Б1.В.03 Гидравлика и гидропневмопривод
2	Б1.В.10 Эксплуатация электроподвижного состава

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	основные определения и термины теплотехники и термодинамики
Уметь	формализовать условия практической задачи
Владеть	навыками решения задач термодинамики

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	типовые задачи теплотехники
Уметь	формулировать теплотехнические задачи в математической постановке
Владеть	навыками решения задач термодинамики и теплотехники

Высокий уровень освоения компетенции

Знать	методы решения типовых задач теплотехники
Уметь	решать теплотехнические задачи
Владеть	навыками постановки и решения задач термодинамики и теплотехники при эксплуатации машин

ОПК-3: готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	основные понятия и законы термодинамики и теплотехники
Уметь	рассчитывать тепловые потери через плоскую и цилиндрическую стенку
Владеть	навыками решения задач по теплотехнике

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	основные теплотехнические свойства материалов
Уметь	рассчитывать затраты энергии в тепловых процессах
Владеть	навыками расчета энергетических затрат в тепловых процессах

Высокий уровень освоения компетенции

Знать	математическую постановку теплотехнических задач
Уметь	проводить расчеты теплообменных аппаратов и других теплотехнических установок
Владеть	навыками расчета теплообменных аппаратов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

	Знать:
1	физические основы термодинамики;
2	основные законы термодинамики, термодинамические процессы и циклы, тепловые машины, холодильную технику, теорию теплообмена, виды топлива и основы горения
	Уметь:
1	выполнять термодинамический анализ теплотехнических устройств
	Владеть:
1	навыками выполнения термодинамических расчетов теплотехнических устройств и анализа их работы.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети Интернет
	Раздел 1. Техническая термодинамика				
1.1	Введение. Основные понятия и определения. Термодинамическая система. Параметры состояния. Уравнение состояния и термодинамический процесс. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газа. Универсальное уравнение состояния идеального газа. Смесь идеальных газов /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
1.2	Теплота и работа. Внутренняя энергия. Универсальное уравнение состояния идеального газа /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
1.3	Первый и второй законы термодинамики. Основные положения первого и второго закона термодинамики. Энтальпия и энтропия. Цикл и теоремы Карно /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
1.4	Первый закон термодинамики. Цикл и теоремы Карно /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
1.5	Термодинамические процессы. Метод исследования т/д процессов. Изопроцессы идеального газа. Политропный процесс. Компрессорные установки. Общий цикл работы. Устройство и основные характеристики поршневых компрессор. Устройство и основные характеристики лопаточного компрессора /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
1.6	Термодинамика потока. Первый закон термодинамики для потока. Критическое давление и скорость. Сопло Лаваля. Дросселирование и его применение. Криогенные аппараты /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
1.7	Первый закон термодинамики для потока. Критическое давление и скорость. Дросселирование /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
1.8	Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух. Свойства реальных газов. Уравнения состояния реального газа. Понятия о водяном паре. Характеристика влажного воздуха /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
1.9	Реальные газы /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	
1.10	Мощность, теплоемкость нагревателя /Лаб/	3	2/2	ОК-7 ОПК-3	6.1.3.1, 6.1.3.2
1.11	Мощность тепловых потерь и КПД нагревателя /Лаб/	3	2/2	ОК-7 ОПК-3	6.1.3.1, 6.1.3.2
	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	3	4	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1, 6.1.3.1, 6.2.3
	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	6	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1, 6.2.3
	Проработка лекционного материала /Ср/	3	10	ОК-7 ОПК-3	6.2.3
	Раздел 2. Основы теории тепловых двигателей				
2.1	Термодинамические циклы. Циклы паротурбинных установок (ПТУ). Циклы двигателей внутреннего	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1

	сгорания (ДВС). Циклы газотурбинных установок (ГТУ). /Лек/				
2.2	Паротурбинные установки (ПТУ). Циклы двигателей внутреннего сгорания /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	Проработка лекционного материала /Ср/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	Раздел 3. Основы теории теплообмена				
3.1	Теплопроводность. Температурное поле. Уравнение теплопроводности. Стационарная теплопроводность и теплопередача через плоскую стенку. Стационарная теплопередача через цилиндрическую стенку. Типы теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
3.2	Уравнение теплопроводности /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
3.3	Естественное и принудительное охлаждение /Лаб/	3	2/2	ОК-7 ОПК-3	6.1.3.1, 6.1.3.2
3.4	Естественное и принудительное охлаждение /Лаб/	3	2/2	ОК-7 ОПК-3	6.1.3.1, 6.1.3.2
3.5	Уравнение теплопроводности /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
3.6	Тепловое излучение. Общие сведения о тепловом излучении. Основные законы теплового излучения Конвективный теплообмен. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Краткие сведения из теории подобия. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Расчетные формулы конвективного теплообмена /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	Проработка лекционного материала /Ср/	3	4	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
3.7	Тепловое излучение и конвективный теплообмен /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	4	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
3.8	Определение теплоемкости металлов методом электрического нагрева /Лаб/	3	2/2	ОК-7 ОПК-3	6.1.3.1, 6.1.3.2
3.9	Определение теплоемкости металлов методом электрического нагрева /Лаб/	3	2/2	ОК-7 ОПК-3	6.1.3.1, 6.1.3.2
3.10	Теплоемкость и теплота парообразования воды /Лаб/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.3.1, 6.1.3.2
3.11	Теплоемкость и теплота парообразования воды /Лаб/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.3.1, 6.1.3.2
3.12	Теплота плавления. Приращение энтропии сплава Розе /Лаб/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.3.1, 6.1.3.2
	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	3	10	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	Раздел 4 Теплоэнергетические установки				
4.1	Энергетическое топливо. Состав топлива. Характеристика топлива. Моторные топлива для поршневых ДВС. Горение топлива. Физический процесс горения топлива. Определение теоретического и действительного расхода воздуха на горение топлива. Количество продуктов сгорания топлива. Котельные установки. Котельный агрегат и его элементы. Вспомогательное оборудование котельной установки. Тепловой баланс котельного агрегата. Топочные устройства. Топочные устройства. Теплотехнич. показатели работы топок. /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	Проработка лекционного материала /Ср/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
4.2	Определение расхода воздуха на горение топлива. Котельные установки. и топочные устройства. Теплотехнические показатели работы топок /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	Решение расчетно-графической работы /Ср/	3	2	ОК-7	6.2.1, 6.2.3, 6.2.4

				ОПК-3	
	Выполнение контрольной работы /Ср/	3	4	ОК-7 ОПК-3	6.1.4.1
	Подготовка к зачету /Ср/	3	2	ОК-7 ОПК-3	6.1.1.1
	Зачет	3			

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 разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, 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	Кол-во экз.
6.1.1.1	И.Г. Киселев	Теплотехника на подвижном составе железных дорог [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.-	М.: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2008	52
6.1.1.2	В. Л. Ерофеев	Теплотехника. Практикум : учебное пособие для вузов /под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. [Текст : электронный] Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - https://urait.ru/bcode/450867	Москва : Юрайт, 2020	100% онлайн

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.2.1	В.А. Кудинов Э.М. Карташов Е.В. Стефанюк	Теплотехника [Электронный ресурс]. - http://znanium.com/bookread2.php?book=486472	М.: КУРС, 2015	100% онлайн

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.3.1	А.С. Федоров	Термодинамика и теплопередача [Текст] : лабораторный практикум.-	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2010	73
6.1.3.2	А.С. Федоров	Термодинамика и теплопередача: Лабораторный практикум : Ч. 1. – [Текст : электронный] - http://irbis.krsk.irkpups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E184%2E64%2F%D0%A4%2033%2D977427%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2010	100 % online

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.4.1	А.С. Федоров	Термодинамика и теплопередача : Методические указания по выполнению контрольной работы и самостоятельной работе. – [Текст : электронный] - http://irbis.krsk.irkpups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E184%2E64%2F%D0%A4%2033%2D649674%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2013	100% онлайн

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

6.2.1	Электронная библиотека КрИЖТ ИрГУПС : сайт. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkpups.ru . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО			

	«Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: http://umczdt.ru/books . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2020. – URL: http://new.znanium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: http://biblioclub.ru . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: https://rusneb.ru . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.8	Научно-техническая библиотека Российского университета транспорта (МИИТ) : электронно-библиотечная система : сайт / Российский университет транспорта (МИИТ). – Москва. – URL: http://library.miit.ru . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
6.2.9	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: http://www.rzd.ru/ . – Текст: электронный.
6.2.10	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://dcenti.krw.rzd . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст: электронный.
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	
	Не требуется
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
	Не требуется
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
	Не требуется
6.4 Правовые и нормативные документы	
	Не требуется

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И;
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
7.3	Учебная лаборатория «Физика»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Н, ауд. Н 214
7.4	Учебный полигон железнодорожной техники КрИЖТ ИрГУПС г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
7.5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5,Т-46.
7.6	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.
8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий размещенных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой - в ходе подготовки к практическим / лабораторным занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной

	литературой, новыми публикациями в периодических изданиях.
Практические занятия	<p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
Лабораторные занятия	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы; - определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов; - защита лабораторной работы. <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p>
Самостоятельная работа студента	<p>Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.</p> <p>Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентом в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах.</p> <p>Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – 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 собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях; – участие в тестировании и др.</p>

	<p>Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – подготовки к практическим занятиям;– изучения учебной и научной литературы; – решения задач, выданных на практических занятиях; – подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.</p> <p>- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.</p>
Лабораторная работа	<p>Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении лабораторных работ.</p> <p>При выполнении лабораторных работ обращается особое внимание на выработку у студентов понимания природы и свойств изнашивания трущихся поверхностей, а также о методах изменения этих свойств для наиболее эффективного использования конструкционных материалов при изготовлении различных конструкций, о методах изготовления из конструкционных материалов заготовок, деталей и изделий, о выборе материала и формы изделия, учитывая при этом требования трибологии.</p>
Подготовка к зачету	<p>Непосредственная подготовка к зачету осуществляется по вопросам к зачету. Зачет проводится в устной форме. Перечень вопросов на зачет предоставляется студентам заранее.</p> <p>При подготовке к зачету обучающийся должен тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Ответ должен быть полным и аргументированным. Необходимо отметить для себя пробелы в знаниях, которые следует ликвидировать в ходе подготовки, а так же в ходе консультации.</p> <p>Для подготовки ответа на зачете отводится 20-30 минут. Обучающимся на зачете запрещено пользоваться сотовыми телефонами, шпаргалками, учебниками и другими «вспомогательными» средствами.</p> <p>Получив задание, внимательно прочитайте вопросы. Подготовку ответа начинайте с того вопроса, который знаете лучше, это сэкономит ваше время для обдумывания других вопросов. Рекомендуется излагать ответ своими словами, не зачитывая того, что подготовлено письменно. Внимательно слушайте дополнительные вопросы преподавателя. Если затрудняетесь ответить сразу, не торопитесь, обдумайте ответ.</p> <p>Оценка выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.irkups.ru.</p>	

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.Б.29 «Теплотехника»

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

Дисциплина «Теплотехника» участвует в формировании компетенций:

- ОК-7:** способностью к самоорганизации и самообразованию
 готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
- ОПК-3:**

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОК-7, ОПК-3 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Б1.Б.09 Математика	1-2	1
		Б1.Б.29 Теплотехника	3	2
		Б1.Б.33 Психология	7	3
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Б1.Б.12 Химия	1	1
		Б1.В.ДВ.11.01 Общий курс железных дорог	1	1
		Б1.В.ДВ.11.02 Структура железнодорожного транспорта России	1	1
		ФТД.В.01 Введение в профессию	1	1
		Б1.Б.09 Математика	1-2	1-2
		Б1.Б.11 Физика	2	2
		Б1.В.ДВ.03.01 Нетяговый подвижной состав	2	2
		Б1.В.ДВ.03.02 Гносеология вагонов	2	2
		Б1.Б.14 Теоретическая механика	3	3
		Б1.Б.23 Общая электротехника и электроника	3	3
		Б1.Б.29 Теплотехника	3	3
		Б1.Б.16 Сопротивление материалов	4	4
		Б1.Б.17 Теория механизмов и машин	4	4
		Б1.Б.06 Производственный менеджмент	5	5
		Б1.Б.18 Детали машин и основы конструирования	5	5
		Б1.В.03 Гидравлика и гидропневмопривод	5	5
		Б1.В.13 Тяга поездов и электроснабжение	5	5
		Б1.В.ДВ.06.01 Динамика подвижного состава	7	6
		Б1.В.ДВ.06.02 Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава	7	6

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОК-7, ОПК-3
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Раздел 1 Техническая термодинамика. Раздел 2 Основы теории тепловых двигателей. Раздел 3 Основы теории теплообмена. Раздел 4 Теплоэнергетические установки.	Минимальный уровень	Знать: основные определения и термины теплотехники и термодинамики
				Уметь: формализовать условия практической задачи
				Владеть: навыками решения задач термодинамики
			Базовый уровень	Знать: типовые задачи теплотехники
				Уметь: формулировать теплотехнические задачи в математической постановке
				Владеть: навыками решения задач термодинамики и теплотехники
Высокий уровень	Знать: методы решения типовых задач теплотехники			
	Уметь: решать теплотехнические задачи			
	Владеть: навыками постановки и решения задач термодинамики и теплотехники при эксплуатации машин			
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Раздел 1 Техническая термодинамика. Раздел 2 Основы теории тепловых двигателей. Раздел 3 Основы теории теплообмена. Раздел 4 Теплоэнергетические установки.	Минимальный уровень	Знать: основные понятия и законы термодинамики и теплотехники
				Уметь: рассчитывать тепловые потери через плоскую и цилиндрическую стенку
				Владеть: навыками решения задач по теплотехнике
			Базовый уровень	Знать: основные теплотехнические свойства материалов
				Уметь: рассчитывать затраты энергии в тепловых процессах
				Владеть: навыками расчета энергетических затрат в тепловых процессах
Высокий уровень	Знать: математическую постановку теплотехнических задач			
	Уметь: проводить расчеты теплообменных аппаратов и других теплотехнических установок			

Владеть: навыками расчета теплообменных аппаратов

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины
(очная форма)**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция)	Наименование оценочного средства
<u>3</u> семестр				
1	2	Текущий контроль	Тема: «Физические основы термодинамики»	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
2	4	Текущий контроль	Тема: «Основные законы термодинамики»	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторной работы (устно)
	6	Текущий контроль	Тема: «Циклы тепловых машин»	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
4	8	Текущий контроль	Тема: «Циклы холодильных машин»	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
5	10	Текущий контроль	Тема: «Теплопроводность»	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторной работы (устно)
6	12	Текущий контроль	Тема: «Конвективный теплообмен»	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторной работы (устно)
7	14	Текущий контроль	Тема: «Теплообмен излучением»	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
8	16	Текущий контроль	Тема: «Теплообменные аппараты»	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторной работы
9	18	Текущий контроль	Тема: «Виды топлива. Основы горения топлива»	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии)
10	18	Промежуточная аттестация – зачет	Раздел 1. Техническая термодинамика Раздел 2. Теплопередача Раздел 3. Теплообменные аппараты Раздел 4. Топливо и его сжигание в теплосиловых установках железнодорожного транспорта	ОК-7 ОПК-3 Тестирование (компьютерные технологии); Перечень вопросов к зачёту

2 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 при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и итоговая 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
1	Тест	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
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
Промежуточная аттестация			
3	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	тестирование по дисциплине (компьютерные технологии). Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении *промежуточной аттестации* в форме зачета (в конце 3-его семестра для очной формы), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующих таблицах

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. 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	Базовый

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
	большинство дополнительных вопросов	
	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

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации 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

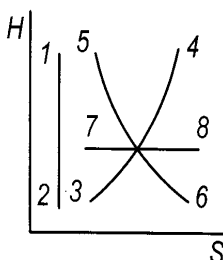
Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Защита лабораторной работы

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

Критерии и шкала оценивания тестирования при текущем контроле

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
«отлично»	«зачтено»	
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования

2.	Укажите уравнение состояния идеального газа а) $PV = RT$ б) $pV = MRT$ г) $z = \frac{pV}{RT}$ в) $\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$
3.	Как изменяется температура кипения воды с увеличением давления? а) увеличивается б) уменьшается в) не изменяется г) периодически изменяется
4.	Укажите, по какой из ниже приведенных формул, определяется средняя теплоемкость. а) $C_{t_1}^{t_2} = \frac{\frac{c_0 + c_{t_2}}{2} \times t_2 - \frac{c_0 + c_{t_1}}{2} \times t_1}{t_2 - t_1}$ б) $C = \frac{dq}{dT}$ в) $C = \frac{du + pdv}{dT}$ г) $C = \left(\frac{du}{dT}\right)_V$
5.	Где изображен адиабатный процесс? 1. 1-2 2. 3-4 3. 5-6 4. 7-8 

Типовые тестовые для оценки навыков и (или) опыта деятельности (14 б.)

1.	Что влияет на увеличения работы сжатия газа в компрессоре? а) наличие вредного пространства под крышкой корпуса цилиндра б) увеличение коэффициента подачи компрессора в) увеличения степени сжатия рабочего тела в компрессоре г) увеличение начальной температуры рабочего тела в компрессоре
2.	Способы задания состава газовой смеси: а) массовыми, объемными, мольными долями б) по химическому составу компонентов в) по количеству атомов, входящих в состав смеси компонентов г) по химической активности компонентов
3.	Избыточное давление измеряется: а) манометрами б) вакуумметрами в) барометрами

Типовые тестовые задания по теме «Основные законы термодинамики» (раздел 1, тема 1.2)

Структура теста по теме (время – 45 мин)

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	15	2
Тестовые задания для оценки умений	14	4
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	1	14
Итого	30 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест - 100

Типовые тестовые задания для оценки знаний (2 б.)

n

=

o

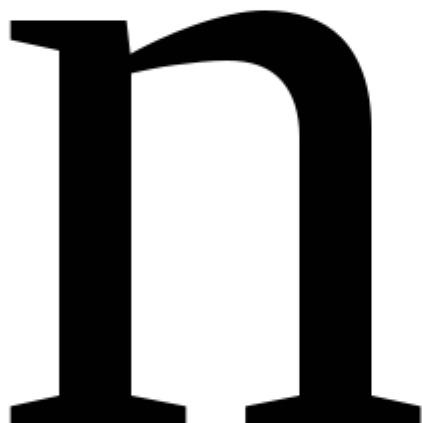
b)

n

=

o

B)



г)

- 8) Площадь под кривой процесса в PV-координатах численно равна
а) теплоте
б) энтальпии
в) работе
г) объёму
- 9) При увеличении объёма газа работа
а) совершается
б) затрачивается
в) остается постоянной
г) зависит от давления
- 1) Какая величина остается постоянной в политропном процессе в идеальном газе?
а) давление
б) температура
в) теплоёмкость
г) объём

Типовые тестовые для оценки навыков и (или) опыта деятельности (14 б.)

4.	С ростом температуры, вязкость газов: а) уменьшается б) увеличивается в) остается неизменной
5.	Фазовый переход из жидкого состояния в газообразное, это: а) конденсация б) кипение в) испарение
6.	При испарении температура жидкости: а) повышается б) остается неизменной в) понижается

Типовые тестовые задания по теме «Циклы тепловых машин»
(раздел 2, тема 2.1)

Структура теста по теме (время – 45 мин)

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	15	2
Тестовые задания для оценки умений	14	4
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	1	14

Итого	30 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест - 100
-------	---------------	---------------------------------

Типовые тестовые задания для оценки знаний (2 б.)

11.	Укажите формулу подсчета индивидуальной газовой постоянной? а) $R = R_{\mu}/\mu$ в) $R = P/V$ б) $R = C_p \Delta T$ г) $R = C_p - \Delta U$
12.	Укажите правильную размерность коэффициента теплопроводности λ а) Вт/м ² град в) Дж/м.сек б) Вт/ м град г) Па/м ² град
13.	По какому циклу работает дизельный двигатель? а) по циклу с подводом тепла при постоянном давлении. б) по циклу с подводом тепла при постоянном объеме в) по циклу с подводом тепла при постоянном давлении и с подводом тепла при постоянном объеме г) цикл с подводом тепла при постоянной температуре
14.	Какие основные характеристики смешанного цикла двигателя внутреннего сгорания? а) степень сжатия (ϵ) б) степень повышения давления (λ) в) степень предварительного расширения (ρ) г) три величин (ϵ, λ, ρ)
15.	С ростом температуры, вязкость газов: а) уменьшается б) увеличивается в) остается неизменной

Типовые тестовые для оценки умений (4 б.)

11.	Термический к.п.д. какого цикла двигателя внутреннего сгорания больше? а) ДВС с подводом тепла при постоянном давлении ($p = \text{const}$) б) ДВС с подводом тепла при постоянном объеме ($v = \text{const}$) в) смешанный цикл при ($v = \text{const}, p = \text{const}$)
12.	Нагнетатели, предназначенные для перемещения воздуха или других газов, называют: а) насосы б) вентиляторы в) компрессоры
13.	Для подачи газа при больших напорах, применяют: а) центробежные вентиляторы б) осевые вентиляторы в) центробежные и осевые вентиляторы
14.	Сила, действующая по нормали к поверхности тела и отнесенная к единице площади этой поверхности, называется: а) энергия б) давление в) температура
15.	Необходимое условие преобразования тепловой энергии в механическую в тепловых двигателях: а) разность температур б) разность давления в) разность удельного объема

Типовые тестовые для оценки навыков и (или) опыта деятельности (14 б.)

7.	В цилиндре под подвижным поршнем находится 1 кг воды при $T=20^{\circ}\text{C}$. Какое количество теплоты надо сообщить воде, чтобы превратить ее в пар при $T=150^{\circ}\text{C}$. Считать процесс изобарическим $P=10$ атм Ответ _____ Дж
8.	Вычислить КПД двух тепловых машин, каждая из которых сжигает за цикл своего действия 1 кг керосина (теплотворная способность примерно 45 кДж/кг). Первая при этом производит 10 кДж работы, а вторая — 20 кДж работы. Ответ _____ %
9.	Относительная влажность воздуха при $t = 30^{\circ}\text{C}$ равна $f_1 = 0,80$. Какова будет относительная влажность f_2 , если этот воздух нагреть при постоянном объеме до $t_2 = 50^{\circ}\text{C}$? Давление насыщенных паров воды при 30°C $p_1 = 31,8$ мм рт. ст. (4,23 кПа), при 50°C $p_2 = 92,5$ мм рт. ст. (12,3 кПа). Ответ _____ %

**Типовые тестовые задания по теме «Циклы холодильных машин»
(раздел 2, тема 2.2)**

Структура теста по теме (время – 45 мин)

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	15	2
Тестовые задания для оценки умений	14	4
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	1	14
Итого	30 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест - 100

Типовые тестовые задания для оценки знаний (2 б.)

16.	Из каких процессов состоит цикл Карно? а) из адиабатного, изотермического, политропного, изохорного процессов. б) из 2х изобарных и двух изотермических процессов. в) из 2х адиабатных и 2х. изотермических процессов г) из политропного, адиабатного, изотермического и изобарного процессов
17.	Каков физический смысл энтропии? а) энтропия - мера неупорядоченности системы б) энтропия – энергия потока газа в) энтропия – работоспособность системы г) энтропия – приведенная внутренняя энергия рабочего тела
18.	Как изменяется энтропия в необратимых процессах? а) $dS = \frac{dU}{T}$ б) $dS = \frac{dL}{T}$ в) $dS = dU+L$ г) $dS = \frac{dq}{T} + q_{тр}$
19.	Какое из выражений отражает термический к.п.д. цикла? а) $\varepsilon = q_0/l$ б) $\eta = q_1 - q_0/q_1$ в) $q_0 = l+q_1$ г) $\eta_t = q_1/q_1 - q_0$
20.	Для чего предназначены компрессоры? а) для сжатия газов и паров. б) для транспортировки газов и паров, в) для получения механической работы г) для передачи тепла.

Типовые тестовые для оценки умений (4 б.)

1	За счет чего увеличивается работоспособность системы? а) за счет увеличения температуры горячего источника б) за счет понижения температуры холодного источника. в) за счет увеличения разности температур горячего и холодного источников тепла. г) за счет увеличения теплоемкости рабочего тела
1	Площадь под кривой процесса в TS-координатах численно равна а) работе б) теплоёмкости в) теплоте г) температуре
1	Термодинамическая система будет в равновесном состоянии, если во всех ее точках будут: а) одинаковые масса и температура б) одинаковые масса и давление в) одинаковые давление и температура
1	Эжекторы и инжекторы относят к: а) лопастным насосам б) струйным насосам в) объемным насосам
2	Чему равна работа в изохорном процессе?

$$L = m \cdot R \cdot T \cdot$$

a)

$$L = C$$

b)

$$L = m \cdot P \cdot (V_2$$

B)

Типовые тестовые задания для оценки знаний (6 б.)

26.	Определите физический смысл энтальпии. а) энтальпия это сумма внутренней энергии и энергии давления газа б) энтальпия - энергия потока газа в) энтальпия - есть работоспособность газа г) энтальпия - теплосодержание газа
27.	Чему равна степень сухости перегретого пара? а) единицы б) нулю в) больше единицы г) меньше единицы
28.	За счет чего увеличивается теплообмен в теплообменных аппаратах? а) за счет увеличения поверхности теплообмена б) с увеличением скорости движения теплоносителя в) за счет увеличения вязкости среды г) за счет увеличения температурного напора теплоносителей
29.	На что тратится тепло при совершении изохорного процесса расширения? а) на совершение работы и нагрев тела б) только на совершение работы г) только на изменения внутренней энергии в) на изменения теплосодержание тела
30.	Чтобы увеличить теплообмен с какой стороны увеличивают поверхность теплообмена в теплообменнике со стороны горячей среды или наоборот? а) со стороны горячей среды б) со стороны холодной среды в) с обеих сторон

Типовые тестовые для оценки умений (7 б.)

25.	Назовите калорические параметры состояния а) теплота, работа, теплоёмкость б) внутренняя энергия, энтальпия, энтропия в) молекулярная масса, парциальное давление, температура г) коэффициент Пуассона, показатель политропы, газовая постоянная
26.	Как изменяется энтропия в необратимых процессах? а) $dS = \frac{dU}{T}$ б) $dS = \frac{dL}{T}$ в) $dS = dU+L$ г) $dS = \frac{dq+q_{тр}}{T}$

Типовые тестовые для оценки навыков и (или) опыта деятельности (9 б.)

16.	Воздух в компрессоре сжимается по политропе ($n = 1,25$) от 1 до 8 бар; начальная температура воздуха (6) °С. После сжатия воздух проходит через холодильник, охлаждаемый холодной водой, начальная температура которой $t_1 = 10$ °С, а конечная равна $t_2 = 18$ °С. Определить часовой расход охлаждающей воды, если производительность компрессора 1000 Мн ³ /ч при нормальных физических условиях, а воздух в холодильнике изобарно охлаждается до 30°С. Ответ _____
17.	В результате нагревания при постоянном объеме $V=0.2\text{м}^3$ температура воздуха повысилась до $T_2=800\text{С}$. Определить подведенную теплоту, конечное давление, а также удельные значения энтальпии и энтропии в в процессе, если начальные параметры воздуха $P_1=100$ КПа, и $T_1=27\text{С}$. Ответ _____

**Типовые тестовые задания по теме «Теплообмен излучением»
(раздел 3, тема 3.3)**

Структура теста по теме (время – 45 мин)

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	7	6
Тестовые задания для оценки умений	7	7
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	1	9
Итого	15 ТЗ в тесте	Максимальный балл за

Типовые тестовые задания для оценки знаний (6 б.)

31.	Процесс передачи энергии электромагнитными волнами, называется: а) конвекция б) излучение в) теплопроводность
32.	конвективный теплообмен – это сложный вид теплообмена, при котором совместно про... а) в дифференциальное уравнение теплопроводности б) в дифференциальное уравнение теплоотдачи в) в дифференциальное уравнение движения г) в дифференциальное уравнение неразрывности
33.	если в дифференциальном уравнении энергии, устанавливающим связь между пространс... а) в дифференциальное уравнение теплопроводности б) в дифференциальное уравнение теплоотдачи в) в дифференциальное уравнение движения г) в дифференциальное уравнение неразрывности
34.	тепловой поток, излучаемый на всех длинах волн с единицы поверхности тела по все... а) интегральным лучистым потоком б) излучательной способностью в) интенсивностью излучения г) тепловым излучением
35.	если движущей силой переноса вещества является разность температур, то происходи... а) концентрационная диффузия б) термодиффузия в) бародиффузия г) конвективная диффузия

Типовые тестовые для оценки умений (7 б.)

27.	тепловой поток, проходящий через трехслойную плоскую стенку, будет: а) больше в четыре раза для 1-го слоя, чем для 3-го слоя б) больше в два раза для 2-го слоя, чем для 3-го слоя в) меньше в три раза для 1-го слоя, чем для 3-го слоя г) меньше в два раза для 2-го слоя, чем для 3-го слоя д) одинаково для 1-го, 2-го и 3-го слоев
28.	Процесс изменения внутренней энергии тела без совершения работы называют а) теплопроводность б) конвекция в) теплопередача

Типовые тестовые для оценки навыков и (или) опыта деятельности (9 б.)

18.	Путём излучения быстрее охлаждаются тела а) с тёмной поверхностью б) со светлой поверхностью в) с яркой поверхностью
19.	Почему батареи центрального отопления ставят под окнами?
20.	В каком из перечисленных тел теплопередача происходит главным образом путем теплопроводности? а) воздух б) кирпич в) вода

**Типовые тестовые задания по теме «Теплообменные аппараты»
(раздел 3, тема 3.4)**

Структура теста по теме (время – 45 мин)

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	7	6
Тестовые задания для оценки умений	7	7
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	1	9

Итого	15 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест - 100
-------	---------------	---------------------------------

Типовые тестовые задания для оценки знаний (6 б.)

36.	В каких теплообменных аппаратах передача теплоты от нагревающей жидкости к нагреваемой происходит сквозь твердую разделительную стенку: а) Рекуперативных б) Смешивающих в) Регенеративных
37.	Как определяется тепловой поток в теплообменном аппарате? а) из уравнения теплового баланса б) из уравнения теплопередачи в) по среднему температурному напору г) из уравнения теплопроводности
38.	На сколько градусов поддерживают температуру в томительной зоне выше необходимой температуры нагрева? а) на 40-60°C; б) на 30-50°C; в) на 20-40°C
39.	Количество жидкости, подаваемое насосом в единицу времени, называется: а) производительностью насоса б) напором насоса в) высотой всасывания
40.	В трехзонных методических печах осуществляется: а) одноступенчатый режим нагрева заготовок; б) двухступенчатый режим нагрева заготовок; в) трехступенчатый режим нагрева заготовок

Типовые тестовые для оценки умений (7 б.)

29.	В качестве теплоносителя в барабанных сушильных установках используют Выберите один из 5 вариантов ответа: 1) масло 2) горячую воду 3) воздух 4) водяной пар 5) топочные газы
30.	В кожухотрубчатых теплообменных аппаратах для удобства чистки поверхностей обычно применяют трубы внутренним диаметром Выберите один из 5 вариантов ответа: 1) не менее 15мм 2) не менее 20мм 3) не менее 12мм 4) не менее 5мм 5) не менее 10мм
31.	В кожухотрубчатых теплообменных аппаратах, материалом трубных решеток служит обычно Выберите один из 5 вариантов ответа: 1) сталь40 2) Л90 3) У13 4) АВК4 5) СТ4
32.	В случае, если перепады давления между греющей и нагреваемой средами в аппарате достигают 10 МПа и более, применяют Выберите один из 5 вариантов ответа: 1) пластинчатые ТОА 2) секционные ТОА 3) спиральные ТОА 4) змеевиковые теплообменники 5) кожухотрубчатые ТОА
33.	Влагосодержание d , выражают Выберите один из 5 вариантов ответа: 1) в тоннах пара на м ³ сухого воздуха 2) в % 3) в граммах пара на килограмм сухого воздуха

4) в м3 пара на грамм сухого воздуха 5) в долях
--

Типовые тестовые для оценки навыков и (или) опыта деятельности (9 б.)

21.	Адсорбция вызываемая силами взаимодействия молекул поглощаемого вещества с адсорбентом называется Выберите один из 5 вариантов ответа: 1) технологической 2) физической 3) механической 4) химической 5) равновесной
22.	Аммиак, как холодильный агент применяется главным образом в Выберите один из 5 вариантов ответа: 1) низкотемпературных установках 2) МР испарителях холодильной машины 3) турбокомпрессорах и холодильных установках 4) поршневых компрессорных и абсорбционных установках 5) десорбционных установках и холодильных установках
23.	Аппарат, в котором передача теплоты от одного теплоносителя к другому происходит, с помощью теплоаккумулирующей насадки называется Выберите один из 5 вариантов ответа: 1) рекуперативным 2) контактным 3) регенеративным 4) барботажным 5) смесительным

**Типовые тестовые задания по теме «Виды топлива. Основы горения топлива»
(раздел 4, тема 4.1)**

Структура теста по теме (время – 45 мин)

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	30	1
Тестовые задания для оценки умений	28	2
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	2	7
Итого	60 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест - 100

Типовые тестовые задания для оценки знаний (1 б.)

41.	Для получения тепловой электрической энергии применяют: а) технологическое топливо; б) энерготехнологическое топливо; в) энергетическое топливо.
42.	Основными составляющими топлива являются: а) водород и углерод; б) углерод и сера; в) водород и кислород
43.	В процессах горения топлива участвует: а) органическая и сульфатная; б) колчеданная и сульфатная; в) органическая и колчеданная.
44.	Самая низкая температура, при которой начинается горение – это: а) температура процесса; б) температура воспламенения; в) температура топлива.
45.	Каменноугольная смола относится к виду топлива: а) естественному; б) искусственному; в) синтетическому

Типовые тестовые для оценки умений (2 б.)

34.	Окислителем при горении обычно служит: а) углекислый газ; б) кислород; в) азот.
35.	Какое горение наблюдается при сжигании жидкого топлива? а) гомогенное; б) гетерогенное; в) смешанное.
36.	В форсунках низкого давления распылителем является: а) компрессорный воздух; б) вентиляторный воздух; в) аргон и азот.
37.	Устройства для сжигания газообразного топлива называются: а) горелками; б) форсунками; в) разбрызгивателями
38.	Горелки с предварительным смешением – это горелки: а) инжекционные; б) пламенные; в) типа «труба в трубе»

Типовые тестовые для оценки навыков и (или) опыта деятельности (7 б.)

24.	Если давление в печи больше атмосферного давления, то а) будет подсасываться холодный воздух в печь; б) печные газы будут выбиваться через отверстия в стенах печи; в) будет возникать движение газа внутри печи
25.	Температура холодного посада: а) до 200°C; б) до 300°C; в) до 400°C

3.1.2 Типовые тестовые задания по дисциплине

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по разделам и дисциплине используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

Типы тестовых заданий:

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Теплотехника»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
-------------	---	------------------------	---	--------------------------------------

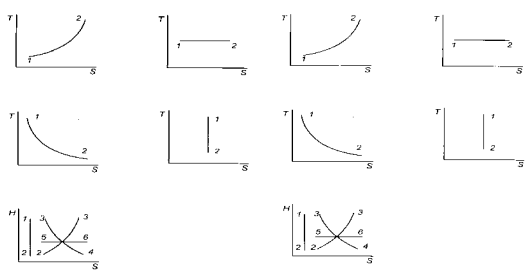
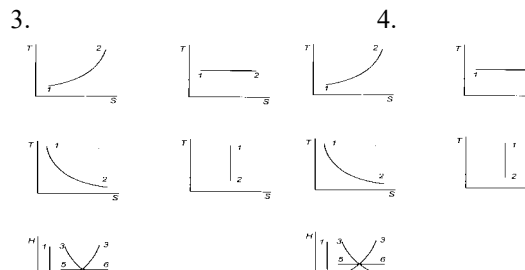

<p>ОК-07 способностью к самоорганизации и самообразованию</p> <p>ОПК-3 готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>	номером)			
	<p>1. Техническая термодинамика Физические основы термодинамики Основные законы термодинамики</p>	<p>Термодинамические законы, уравнения Единицы измерения основных параметров Названия основных параметров</p>	Знание	15, ОТЗ 15, ЗТЗ
			Действия	1, ОТЗ 1, ЗТЗ
			Умения	14, ОТЗ 14, ЗТЗ
	<p>2. Теплопередача 2.1 Циклы тепловых машин 2.2 Циклы холодильных машин</p>	<p>Графическое представление циклов Название процессов в циклах</p>	Знание	15, ОТЗ 15, ЗТЗ
			Действия	1, ОТЗ 1, ЗТЗ
			Умения	14, ОТЗ 14, ЗТЗ
	<p>3. Теплообменные аппараты 3.1 Теплопроводность 3.2 Конвективный теплообмен 3.3 Теплообмен излучением 3.4 Теплообменные аппараты</p>	<p>Названия тепловых процессов Единицы измерения Основные параметры, перевод в другие единицы</p>	Знание	14, ОТЗ 14, ЗТЗ
			Действия	2, ОТЗ 2, ЗТЗ
			Умения	14, ОТЗ 14, ЗТЗ
	<p>4. Топливо и его сжигание в теплосиловых установках железнодорожного транспорта 4.1 Виды топлива. Основы горения топлива</p>	<p>Названия основных параметров горения топлива Определение параметров формулами</p>	Знание	15, ОТЗ 15, ЗТЗ
			Действия	1, ОТЗ 1, ЗТЗ
Умения			14, ОТЗ 14, ЗТЗ	
Итого				120, ОТЗ 120, ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ 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*

	Тестовые задания для оценки знаний (по 3 балла)
1.	<p>Назовите термические параметры состояния.</p> <p>1. масса, плотность, удельный вес 2. давление, удельный объем, температура 3. работа, теплоемкость, теплота 4. молекулярная масса, объем, газовая постоянная</p> <p>Правильный ответ: 2</p>
2.	<p>Уравнение состояния идеального газа</p> <p>1. $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$</p> <p>2. $PV = mRT$</p> <p>3. $L = R \cdot T \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$</p> <p>4. $PV = mRT$</p> <p>Правильный ответ: 3</p>

3.	<p>Где изображен изотермический процесс?</p> <p>2.</p>  <p>3.</p>  <p>4.</p>  <p>Правильный ответ: 2</p>
4.	<p>Чему равна работа в изохорном процессе?</p> <p>1. $L = m \cdot R \cdot T \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$</p> <p>2. $L = 0$</p> <p>3. $L = m \cdot P \cdot (V_2 - V_1)$</p> <p>4. $L = \frac{m}{\kappa - 1} \cdot (P_1 \cdot V_1 - P_2 \cdot V_2)$</p> <p>Правильный ответ: 2</p>
5.	<p>В изобарном процессе температура газа при расширении:</p> <p>1. уменьшается</p> <p>2. остается постоянной</p> <p>3. увеличивается</p> <p>4. равна 0</p> <p>Правильный ответ: 3</p>
6.	<p>Чему равен показатель политропы в изобарном процессе?</p> <p>1. $n = \pm \infty$</p> <p>2. $n = 0$</p> <p>3. $n = 1$</p> <p>4. $n = \kappa$</p> <p>Правильный ответ: 2</p>
7.	<p>Если тепло к газу подводится, то энтропия</p> <p>1. уменьшается</p> <p>2. увеличивается</p> <p>3. остается постоянной</p> <p>4. зависит от изменения температуры</p> <p>Правильный ответ: 2</p>
8.	<p>При увеличении объема газа работа</p> <p>1. совершается</p> <p>2. затрачивается</p> <p>3. остается постоянной</p> <p>4. зависит от давления</p> <p>Правильный ответ: 1</p>
9.	<p>Аналитическое выражение первого закона термодинамики:</p> <p>1. $PV = m \cdot R \cdot T$</p> <p>2. $P_1 \cdot V_1^\kappa = P_2 \cdot V_2^\kappa$</p> <p>3. $q = c_p \cdot (T_2 - T_1)$</p> <p>4. $q = \Delta U + l$</p> <p>Правильный ответ: 4</p>
10.	<p>Способы задания состава газовой смеси:</p> <p>1. массовыми, объемными, мольными долями</p> <p>2. по химическому составу компонентов</p> <p>3. по количеству атомов, входящих в состав смеси компонентов</p> <p>4. по химической активности компонентов</p> <p>Правильный ответ: 1</p>
11.	<p>Какое соотношение верно?</p> <p>1. $\frac{c_p}{c_v} > 1$</p> <p>2. $\frac{c_p}{c_v} < 1$</p> <p>3. $\frac{c_p}{c_v} = 1$</p> <p>4. $\frac{c_p}{c_v} = 0$</p> <p>Правильный ответ: 1</p>
12.	<p>Молекулы вещества находятся на некотором расстоянии друг от друга. Это подтверждается</p> <p>1) испарением жидкости</p> <p>2) расширением тела при нагревании</p>

	<p>3) диффузий 4) броуновским движением</p>
13.	<p>Температура твердого тела понизилась на 17°C. По абсолютной шкале температур это изменение составит (один ответ) 1) 290 К 2) 256 К 3) 17 К 4) 0 К</p>
14.	<p>Плотность алюминия в 3 раза больше плотности льда, следовательно, в 1 моле алюминия содержится (один ответ) 1) в 3 раза больше атомов, чем в одном моле льда 2) столько же атомов, сколько в одном моле льда 3) в 3 раза меньше атомов, чем в одном моле льда 4) на $12 \cdot 10^{23}$ атомов больше, чем в одном моле льда</p>
15.	<p>Средняя скорость теплового движения молекул азота при температуре около 150С равна 500 м/с. Это означает, что при данной температуре: (один ответ) 1) все молекулы азота движутся с одинаковыми скоростями 500 м/с 2) как правило, все молекулы азота имеют скорость 500 м/с, и только у отдельных молекул скорость может быть больше или меньше 3) молекулы имеют разные скорости, среди которых только у небольшой части скорость составляет 500 м/с 4) молекулы имеют разные скорости, однако, значительная их часть движется со скоростями около 500 м/с</p>
16.	<p>Энергия теплового движения молекул газа при его охлаждении до 0°К (один ответ) 1) уменьшается до нуля 2) увеличивается 3) не меняется 4) уменьшается, но не до нуля</p>
17.	<p>Состояние, при котором в закрытом сосуде число молекул испаряющихся и конденсирующихся в единицу времени одинаково... (один ответ) 1) сублимация 2) тепловое равновесие 3) броуновское движением. 4) динамическое равновесие</p>
18.	<p>Выразите 50 градусов Цельсия в Кельвинах 1) 50 К 2) -50 К 3) 323 К 4) -223 К</p>
19.	<p>Вещества, обладающие наименьшей теплопроводностью (один ответ) 1) твёрдые 2) жидкие 3) газообразные 4) твёрдые и жидкие</p>
20.	<p>Конвекция при одинаковых условиях протекает быстрее (один ответ) 1) в жидком веществе 2) в твердом веществе 3) в газообразном веществе 4) в жидком и газообразном веществах</p>
21.	<p>Количество теплоты, израсходованное на нагревание тела, зависит (один ответ) 1) от массы, объема и рода вещества 2) от изменения его температуры, плотности и рода вещества 3) от массы тела и температуры 4) от рода вещества, его массы и изменения температуры</p>
22.	<p>Количество тепла, необходимое для нагревания вещества массой 1 кг на 1°C (один ответ) 1) теплопередача 2) удельная теплоемкость этого вещества 3) изменение внутренней энергии 4) удельная теплота нагревания</p>

23.	Единица измерения количества теплоты (один ответ) 1) Дж, кДж 2) Дж/с 3) Дж /кг·°С 4) Вт
24.	Единица измерения удельной теплоты сгорания топлива (один ответ) 1) кг 2) Дж/кг·°С 3) Дж/кг 4) Дж
25.	Переход вещества из твердого агрегатного состояния в газообразное (один ответ) 1) парообразование 2) сублимацией 3) плавление 4) конденсация
26.	Как надо понимать, что удельная теплоемкость меди равна 380 Дж/кг·°С (один ответ) 1) для нагревания меди массой 380 кг на 1 °С требуется 1 Дж энергии 2) для нагревания меди массой 1 кг на 380 °С требуется 1 Дж энергии 3) для нагревания меди массой 1 кг на 1 °С требуется 380 Дж энергии
27.	Тепловые машины 1) выполняют полезную работу только при наличии не менее трех тел с различными температурами 2) позволяют получить максимальную работу в квазистатическом (обратимом) процессе 3) совершают работу только при переходе из неравновесного в равновесное состояние, сопровождаемом ростом энтропии. 4) преобразуют тепловую энергию в механическую
28.	При изотермическом сжатии газа его объём уменьшился на 1 л, а давление возросло на 20%. Чему равен первоначальный объём ? 1) 12 л 2) 4 л 3) 6 л 4) 16 л
29.	Коэффициент полезного действия η цикла Карно равен: 1) $(T_1 - T_2)/T_2$ 2) $(T_1 - T_2)/T_1$ 3) $T_1/(T_1 - T_2)$ 4) $T_2/(T_1 - T_2)$
30.	Первое начало термодинамики формулируется следующим образом: 1) теплота, сообщенная газу, идет на изменение его внутренней энергии и на работу, совершаемую газом против внешних сил; 2) невозможно построить "вечный двигатель"; 3) на тело, погруженное в газ, действует выталкивающая сила, зависящая от объема тела и плотности газа. 4) количество теплоты, полученное системой, идёт на изменение её температуры и объёма

3.2 Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

Тема лабораторной работы «Мощность, теплоемкость нагревателя»:

1. Какие проблемы изучает термодинамика?, Что называют термодинамической системой?
2. Какие физические величины называют параметрами состояния системы?
3. Какие параметры называют координатами состояния?
4. На какие особенности термодинамических процессов указывает изменение энтропии системы?
5. Что называют внутренней энергией газа?
6. Как записывается первый закон термодинамики
7. Какие процессы называют равновесными, обратимыми?
8. Какие процессы называют неравновесными, необратимыми?
9. Что называют идеальным газом?
10. Запишите уравнение состояния идеального газа.
11. Какие процессы называют изохорными, изобарными, изотермическими, адиабатными?

12. Что называют теплоемкостью, удельной теплоемкостью? Какие теплоемкости широко используются в практических расчетах?

13. Какова связь между теплоемкостями C_v и C_p для идеального газа (уравнение Майера)?

14. Как зависит мощность тепловых потерь от температуры? От площади поверхности системы? От давления внешнего газа?

Тема лабораторной работы «Мощность тепловых потерь и КПД нагревателя»:

1. Что называют термодинамическим циклом?
2. Какие циклы называют тепловыми?
3. Какие циклы называют холодильными?
4. Как организуется цикл холодильной установки?
5. Как организуется цикл теплового насоса?
6. Что называют термическим КПД теплового цикла?
7. Что называют холодильным коэффициентом холодильной машины?
8. Какой цикл называют циклом Карно?
9. Как рассчитывается термический КПД цикла Карно?
10. Какой цикл является наиболее эффективным с точки зрения термодинамики?
11. Является ли цикл Карно самым экономически эффективным?
12. Сформулируйте второй закон термодинамики применительно к теории циклов.

Тема лабораторной работы «Естественное и принудительное охлаждение»

1. Что называют термодинамическим циклом?
2. Какие циклы называют тепловыми?
3. Какие циклы называют холодильными?
4. Как организуется цикл холодильной установки?
5. Какие типы холодильных установок существуют?
6. Как организуется цикл теплового насоса?
7. Что называют термическим КПД теплового цикла?
8. Что называют холодильным коэффициентом холодильной машины?
9. Какой цикл называют циклом Карно?
10. Как рассчитывается термический КПД цикла Карно?
11. Какой цикл является наиболее эффективным с точки зрения термодинамики?
12. Является ли цикл Карно самым экономически эффективным?
13. Сформулируйте второй закон термодинамики применительно к теории циклов.

Тема лабораторной работы «Определение теплоемкости металлов методом электрического нагрева»

1. Понятие термодинамической эффективности циклов. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС): с подводом теплоты, при постоянном объеме и давлении и со смешанным подводом теплоты.
2. Устройство 2х-тактного ДВС. Циклы его работы
3. Устройство 4х-тактного ДВС. Циклы его работы
4. Отличия двигателя Отто от двигателя Дизеля
5. Отличия двигателя Дизеля от двигателя со смешанным подводом теплоты
6. Общее уравнение для КПД всех типов поршневых ДВС. Основные параметры цикла работы. Вычисление КПД для конкретных значений λ, ϵ, k . Преимущества и недостатки разных типов поршневых ДВС.
7. устройство и типы газотурбинных двигателей
8. устройство и принцип работы двигателя Стирлинга. Различные схемы двигателя Стирлинга: (альфа, бета, гамма.)

Тема лабораторной работы «Теплоемкость и теплота парообразования воды»

1. Что такое теплота парообразования, удельная теплота парообразования?
2. Как происходит процесс кипения воды? От чего зависит?
3. Какой пар называют влажным? Какой пар называют сухим насыщенным? Что такое степень сухости?
4. Какой пар называют перегретым? Что выражает собою степень перегрева перегретого пара?

5. Нарисуйте схематично зависимость энтропии от времени при нагреве и испарении воды
6. Что такое перегретая жидкость? Переохлажденный пар?
7. Запишите уравнение Ван-Дер-Ваальса и объясните смысл его параметров.
8. Нарисуйте изотермы Ван-Дер-Ваальса. Объясните смысл критических величин.

Тема лабораторной работы «Теплота плавления. Приращение энтропии сплава Розе»

1. Что называют энтропией системы? Формулы для ее расчета через количество состояний системы, через теплоту
2. Второе начало термодинамики. Все формулировки
3. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Его пример для перехода лед-вода. В чем особенность этого перехода?
4. Что такое фазы, фазовый состав?
5. Что такое сублимация и возгонка?
6. Что такое удельная теплота плавления?

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Предмет и метод термодинамики. Термодинамическая система. Параметры и уравнение состояния. Термодинамический процесс. Термодинамические функции (энтальпия, энтропия и внутренняя энергия)
2. Первый закон термодинамики. Вычисление работы и теплоты. Аналитическое выражение 1 закона термодинамики.
3. Анализ термодинамических процессов идеальных газов. Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы. Политропный процесс и его аналитическое выражение. Вычисление работы для данных процессов.
4. Второй закон термодинамики. Содержание и его формулировка. Прямой и обратный циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Цикл Карно. Математическое выражение 2 закона термодинамики. Изменение энтропии в изолированной системе.
5. Термодинамические процессы и свойства реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса - его параметры и характеристики. График изотерм. области метастабильных состояний. Объяснить эффект Джоуля-Томсона
6. Процесс парообразования. Основные понятия и определения. Диаграмма T-S и P-V для воды и водяного пара
7. Термодинамика потока паров и газов. Уравнение 1 закона термодинамики для потока. Истечение паров и газов. Скорость истечения. Массовый расход газа. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Процесс истечения в диаграмме. Дросселирование газов и паров.
8. Форма сопел и диффузоров для разных скоростей. Форма сопла Лаваля. Критический режим. Истечение газа через сопло Лаваля.
9. Первый закон термодинамики для потока газа.. Как изменяется температура газа при увеличении скорости течения потока? что такое уравнение неразрывности? что такое работа проталкивания? что такое располагаемая работа?
10. Циклы тепловых установок. Термодинамическая эффективность циклов. Циклы ДВС: с подводом теплоты, при постоянном объеме и давлении и со смешанным подводом теплоты. 2х тактные и 4х тактные двигатели. Термический КПД циклов. Сравнение циклов по КПД.
11. Отличия двигателя Отто от двигателя Дизеля Устройство и типы газотурбинных двигателей. Устройство и принцип двигателя Стирлинга
12. Поршневые компрессоры. Теоретические процессы в поршневых компрессорах.
13. Физическая сущность и способы охлаждения. Классификация холодильных машин и установок. Холодильные агенты и их основные свойства. Схема паровой компрессионной установки. Холодильный коэффициент. Тепловые насосы и коэффициент, определяющий их эффективность..
14. Цикл паросиловых установок. Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина. Термический КПД цикла Ренкина. Отличия от цикла Карно
15. Основы теории теплообмена. Основные понятия и определения (температурное поле, градиент) . Роль теплообмена и массообмена в технологических процессах.

16. Способы передачи теплоты. Количественные характеристики теплоты. Теплопроводность. Основные положения теплопроводности. Закон Фурье. Конвективный теплообмен. Учет движения среды в законе Фурье. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.

17. Сравнение теплопроводностей газов, жидкостей и твердых тел. Формула для теплопроводности газов. Эмпирический закон Видемана-Франца. Основные теплоизоляционные материалы и их характеристики.

18. Теплопроводность плоской и многослойной стенок. Термическое сопротивление. Последовательное и параллельное соединение термических сопротивлений. Граничные условия первого и третьего родов. Расчет распределения температуры для цилиндрических одно- и многослойных стенок.

19. Топливо и его характеристики. Основные виды твердых, жидких и газообразных топлив и их характеристики. Высшая и низшая теплота сгорания. Формула Кнорре для теплоты сгорания. Детали процесса гетерогенного горения в топках.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценивания результатов обучения в виде умений)

1. В цилиндре под подвижным поршнем находится 1 кг воды при $T=20^{\circ}\text{C}$. Какое количество теплоты надо сообщить воде, чтобы превратить ее в пар при $T=150^{\circ}\text{C}$. Считать процесс изобарическим $P=10$ атм

2. Определить изменение энтропии при изотермическом расширении водорода массой 1 г, если объем газа увеличился в 3 раза.

3. в алюминиевую кастрюлю с 1 литром воды при $T=60^{\circ}\text{C}$ добавили 0.2 кг льда при $T=0^{\circ}\text{C}$. Какую температуру будет иметь вода после установления термодинамического равновесия

4. В стакан кипятка ($m=200\text{гр}$) бросили кусочек льда ($m=100\text{гр}$, $T=0^{\circ}\text{C}$). Какая будет температура воды после того, как лед растает.

5. 2 кг азота имеют начальное абсолютное давление $P=1.4$ МПа и $T_1=17^{\circ}\text{C}$. в результате изобарного расширения температура газа повысилась до $T_2=120^{\circ}\text{C}$. Определить объем азота в конце расширения, подводенную теплоту, работу процесса, а также удельные значения изменений внутренней энергии, энтальпии и энтропии в процессе. Процесс изобразить в PV и TS координатах.

6. Вычислить КПД двух тепловых машин, каждая из которых сжигает за цикл своего действия 1 кг керосина (теплотворная способность примерно 45 кДж/кг). Первая при этом производит 10 кДж работы, а вторая — 20 кДж работы.

7. Идеальный одноступенчатый одноцилиндровый поршневой компрессор одностороннего действия, рабочий объем цилиндра которого $V=5\cdot 10^{-3}$ м³ сжимает воздух по политропе с показателем $m=1.2$ от давления $p_1=90$ кПа до давления $p_2=0.4$ МПа. Частота вращения вала компрессора $n=23$ об/мин. Определить секундную работу в процессе сжатия воздуха и мощность привода компрессора. Определить также температуру газа в конце процесса сжатия, если начальная температура воздуха $t_1=37^{\circ}\text{C}$.

8. Цилиндрический сосуд, расположенный горизонтально, заполнен газом при температуре $t = 27^{\circ}\text{C}$ и давлении $p = 0,1$ МПа и разделен на две равные части подвижной перегородкой. Каково будет давление p' , если в одной части газ нагреть до температуры $t' = 57^{\circ}\text{C}$, а в другой - температуру газа оставить без изменения?

9. До какой температуры надо нагреть алюминиевый куб, чтобы он, будучи положен на лед, полностью в него погрузился? Температура льда 0°C , удельная теплоемкость алюминия $c = 836$ Дж/(кгК), плотность льда $\rho = 9,2 \cdot 10^2$ кг/м³, плотность алюминия $\rho = 2,7 \cdot 10^3$ кг/м³. Удельная теплота плавления льда: $\lambda=335$ кДж/кг.

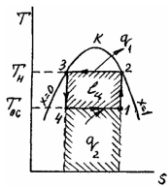
10. С какой скоростью влетает метеорит в атмосферу Земли, если при этом он нагревается, плавится и превращается в пар? Метеорное вещество состоит из железа. Начальную температуру метеора принять равной $T = 273$ К. Температура плавления железа $t_{пл} = 1535^{\circ}\text{C}$, теплота плавления $\lambda = 2,7 \cdot 10^5$ Дж/кг. Удельная теплоемкость железа $c = 0,46 \cdot 10^3$ Дж/(кг*К). Температура кипения $t_k = 3050^{\circ}\text{C}$, удельная теплота парообразования $Q = 0,58 \cdot 10^5$ Дж/кг. Предполагается, что парообразование происходит при температуре кипения.

3.5 Перечень типовых комплексных практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Найти термический КПД цикла Ренкина, если начальные параметры пара $p_1= 10$ МПа, $t_1= 500^{\circ}\text{C}$. Давление в конденсаторе $p_2 = 0,05$ бар. Определить, насколько уменьшится η_t , если на входе в турбину пар дросселируется до давления $p' = 9,0$ МПа. Исследовать зависимость $\Delta\eta_t = f(\Delta p_1)$, где $\Delta\eta_t$ – уменьшение термического КПД вследствие дросселирования, а $\Delta p = 100(p_1 - p')/p_1$ – уменьшение давления p_1 при дросселировании в %.

2. В компрессор воздушной холодильной установки (ХУ) воздух поступает из холодильной камеры при давлении $p_1 = 0,1$ МПа и температуре $t_1 = -15^\circ\text{C}$. После изотропного сжатия до давления $p_2 = 0,4$ МПа воздух поступает в теплообменник, где при $p_2 = \text{const}$ его температура снижается до $t_3 = 25^\circ\text{C}$. Затем воздух поступает в детандер, где происходит изотропное расширение до первоначального давления p_1 , и в холодильную камеру. В холодильной камере при $p_1 = \text{const}$ воздух отнимает теплоту от охлаждаемых тел и нагревается до температуры t_1 . Определить: холодильный коэффициент ХУ; температуру воздуха, поступающего в холодильную камеру; количество теплоты, забираемое в теплообменнике охлаждающей водой (в кВт); расход воздуха и теоретическую потребляемую мощность, если холодопроизводительность установки $Q_2 = 100$ кВт. Изобразить цикл в диаграммах p, v и T, s . Исследовать зависимость $\epsilon_t = f(t_1)$. Определить также холодильный коэффициент для ХУ, работающий по циклу Карно для того же интервала температур. Изобразить цикл Карно в диаграммах T, s вместе с циклом воздушной ХУ.

3. Воздушная ХУ производит лед при температуре -3°C из воды с температурой 10°C . Воздух, поступающий в компрессор, имеет температуру $t_1 = -10^\circ\text{C}$, давление $p_1 = 0,1$ МПа и сжимается до давления $p_2 = 0,4$ МПа. Затем воздух поступает в теплообменник, где изобарно охлаждается до $t_3 = 20^\circ\text{C}$. Расход воздуха равен 1000 м³/ч при нормальных условиях. Определить холодильный коэффициент, мощность, потребную для привода компрессора, и количество льда, полученного в час. Определить также холодильный коэффициент ХУ, работающий по циклу Карно в том же интервале температур. Изобразить циклы воздушной ХУ и Карно в диаграммах T, s (совместно). Указание: теплоту затвердевания воды при $p = 0,1$ МПа принять $q = 330,7$ кДж/кг. Теплоемкость льда считать разной След = $2,09$ кДж/(кг·К), а теплоемкость воздуха при нормальных условиях – $c_{\text{возд}} = 1,298$ кДж/(м³ К).



4. Для отопления зданий может быть использована теплонасосная установка, в которой нижним источником теплоты служит окружающая среда. В результате работы ТН теплота окружающей среды передается источнику теплоты с более высокой температурой, чем окружающая среда. Сколько можно получить теплоты в час для отопления здания при помощи ТН, если температура окружающей среды $T_{\text{ос}} = -15^\circ\text{C}$, температура нагревательных устройств $T_{\text{н}} = 70^\circ\text{C}$? Мощность двигателя компрессора $N = 15$ кВт. Принять, что установка работает по циклу, изображенному на рис. Холодильный агент –

фреон-12.

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 менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде 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» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку	
Тест	Тесты проводятся во время практических занятий. Вариантов тестов по изучаемой теме не менее двух. Во время выполнения тестов пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения тестов, доводит до обучающихся: тему тестирования, количество заданий в тестах, время выполнения задания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия, оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся	
Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы осуществляется в два этапа. Первый этап - ответ на контрольные вопросы, сформулированные в задании по трем блокам: теория изучаемой темы, устройство установки, методика проведения эксперимента (осуществляется в процессе выполнения работы, допускается пользование учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий), второй этап - выполнение практической части лабораторной работы, необходимых расчетов и оформление отчета. При оценке ответов на контрольные вопросы на оценку не менее 3, правильном оформлении отчета по лабораторной работе – выставляется общий зачет	
Зачет	Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок. Шкала и критерии оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля	
	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»

Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.