

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 09.07.2025 12:25:45

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbe419f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

Факультет технического сервиса в АПК

СП по направлению

23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению учебной дисциплины
Б1.О.14 Теплотехника
Профиль «Автомобильный сервис»

Разработчик:

Ст. преподаватель

А.Г. Кулаева

Внутренние эксперты:

Председатель МКН 23.03.03

А.В. Шимохин

Омск

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Место учебной дисциплины в подготовке
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к зачету
4. Лекционные занятия
5. Лабораторные занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося
9. Промежуточная (семестровая) аттестация
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине **Б1.О.14 Теплотехника** (УМКД) в составе образовательной программы высшего образования (ОПОП **23.03.03 – Эксплуатация ТТМиК**) по подготовке бакалавров. Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине. По мере совершенствования методики преподавания и методического обеспечения процессов изучения обучающимися дисциплины **Б1.О.14 Теплотехника** в университете, совокупность изданной для обучающихся учебно-методической литературы и других методических разработок по ней будет расширяться. Состояние этой совокупности отражено в п. 10.

4. Доступ студентов к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины **Б1.О.14 Теплотехника** в университете, обеспечен на выпускающей кафедре и на сервисе «Диск» в ИОС преподавателя и кафедр.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений подойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина «Б1.О.14 Теплотехника» относится к дисциплинам ОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – формирование знаний и практических навыков по тепломассообмену, а также методам проектирования и испытаний теплотехнических устройств, устройству приборов для проведения контроля различных параметров, методам обработки результатов испытаний, а также получение знаний в области диагностики технического состояния машинно-тракторного парка, создания систем теплоснабжения, водоснабжения, канализации и вентиляции.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Иметь целостное представление:

о тепломассообмене, а также методах проектирования и испытаний теплотехнических устройств, устройству приборов для проведения контроля различных параметров, методам обработки результатов испытаний, а также получение знаний в области диагностики технического состояния автомобильного парка, создания систем теплоснабжения, водоснабжения, канализации и вентиляции;

2) Знать:

о тепломассообмене, а также методах проектирования и испытаний теплотехнических устройств, устройству приборов для проведения контроля различных параметров, методам обработки результатов испытаний, а также получение знаний в области диагностики технического состояния машинно-тракторного парка, создания систем теплоснабжения, водоснабжения, канализации и вентиляции;

3) Уметь использовать (владеть):

проектировать и испытывать теплотехнические устройства, устройства приборов для проведения контроля различных параметров, методов обработки результатов испытаний, а также получение знаний в области диагностики технического состояния машинно-тракторного парка, создания систем теплоснабжения, водоснабжения, канализации и вентиляции;

4) Иметь опыт:

проектирования и испытаний теплотехнических устройств, устройству приборов для проведения контроля различных параметров, методам обработки результатов испытаний, а также получение знаний в области диагностики технического состояния машинно-тракторного парка, создания систем теплоснабжения, водоснабжения, канализации и вентиляции.

1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1		2	3	4	5
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ИД-1 _{ОПК-1} Использует знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Знает математические методы для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Умеет решать стандартные задачи в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Владеет навыками решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности
		ИД-2 _{ОПК-1} Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Умеет оперативно решать стандартные задачи в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Владеет навыками решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций		Формы и средства контроля формирования компетенций		
				компетенция не сформирована	минимальный		средний	высокий
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено			Зачтено	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.				
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-1 _{ОПК-1}	Полнота знаний	Знает математические методы для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Не знает методы и способы решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Ориентируется в основных методах и способах решения стандартных задач при изучении законов термодинамики; Свободно ориентируется решения стандартных задач при изучении законов термодинамики; В совершенстве владеет методами и способами решения стандартных задач при изучении законов термодинамики	Индивидуальное задание		
		Наличие умений	Умеет решать стандартные задачи в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Не умеет использовать методы и способы решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Использует методы и способы решения стандартных задач при изучении законов термодинамики; Умеет использовать методы и способы решения стандартных задач при изучении законов термодинамики; В совершенстве умеет использовать методы и способы решения стандартных задач при изучении законов термодинамики			
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Не имеет навыков использования методов и способов решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Имеет поверхностные навыки использования методов и способов решения стандартных задач при изучении законов термодинамики; Имеет глубокие навыки использования методов и способов решения стандартных задач при изучении законов термодинамики; В совершенстве владеет навыками использования методов и способов решения стандартных задач при изучении законов термодинамики			
	ИД-2 _{ОПК-1}	Полнота знаний	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Не знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Ориентируется в основных законах естественнонаучных дисциплин; Свободно ориентируется в основных законах естественнонаучных дисциплин; В совершенстве владеет основными законами естественнонаучных дисциплин			
		Наличие умений	Умеет оперативно решать стандартные задачи в соответствии	Не умеет оперативно решать стандартные задачи в соответствии с	Использует методы и способы решения стандартных задач при изучении законов термодинамики и тепломассообмена; Умеет использовать методы и способы решения стандартных			

			с направлением профессиональной деятельности	направлением профессиональной деятельности	задач при изучении законов термодинамики и тепломассообмена; В совершенстве умеет использовать методы и способы решения стандартных задач при изучении законов термодинамики и тепломассообмена	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Не владеет навыками решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Имеет поверхностные навыки использования методов и способов решения стандартных задач при изучении законов термодинамики и тепломассообмена; Имеет глубокие навыки использования методов и способов решения стандартных задач при изучении законов термодинамики и тепломассообмена; В совершенстве владеет навыками использования методов и способов решения стандартных задач при изучении законов термодинамики и тепломассообмена	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Дисциплина изучается в 6 семестре (-ах) 3 курса.

Продолжительность семестра (-ов) 16 1/6 недель.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, экзамен.

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час			
	семестр, курс*			
	очная форма		заочная форма	
	№ сем.	6 сем.	№ сем.	2 курс
1. Аудиторные занятия, всего		40		10
- Лекции		20		4
- Практические занятия (включая семинары)				
- Лабораторные занятия		20		6
2. Внеаудиторная академическая работа студентов		32		89
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде*				
- индивидуальное задание		10		10
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы		10		69
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям		10		6
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп.2.1 – 2.2):		2		4
3. Получение экзамена по итогам освоения дисциплины		36		9
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	108		
	Зачетные единицы	3		

* КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для студентов заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.

2.2. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе										
Номер и наименование раздела учебной дисциплины. Укрупнённые темы раздела		Трудоёмкость раздела и её распределе- ние по видам учебной работы, час.						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование кото- рых ориентирован раздел	
		Общая	Аудиторная работа				ВАРС			
			всего	лекции	занятия		всего			Фиксирован- ные виды, в т.ч.
				практические (всех форм)	лабора- торные					
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная форма обучения										
1	Термодинамика								Рубежное те- стирование	ОПК-1
	1.1 Первый закон термодинамики	8	4	2		2	4			
	1.2 Второй закон термодинамики	8	4	2		2	4			
	1.1.1. Газовые смеси	8	4	2		2	4			
	1.1.2. Теплоёмкость процесса	8	4	2		2	4			
	1.3 Парообразование, Цикл Ренкина	8	4	2		2	4			
2	1.4.Влажный воздух	8	4	2		2	4		Рубежное те- стирование	ОПК-1
	Тепломассообмен									
	2.1 Теплопроводность	6	4	2		2	2			
	2.2 Конвективный теплообмен	6	4	2		2	2			
3	2.3 Лучистый теплообмен	6	4	2		2	2		Рубежное те- стирование	ОПК-1
	Теплоэнергетические установки									
	3.1 Паровые котлы	6	4	2		2	2			
Промежуточная аттестация		х	х	х	х	х	х	х	экзамен	
Итого по учебной дисциплине		72(36)	40	20		20	32	10		
Заочная форма обучения										
1	Термодинамика								Рубежное те-	ОПК-1

	1.1 Первый закон термодинамики	11,5	1,5	0,5		1	10		стирование	
	1.2 Второй закон термодинамики	11,5	1,5	0,5		1	10			
	1.1.3. Газовые смеси	11,5	1,5	0,5		1	10			
	1.1.4. Теплоемкость процесса	11,5	1,5	0,5		1	10			
	1.3 Парообразование, Цикл Ренкина	10,5	0,5	0,5			10			
	1.4. Влажный воздух	10,5	0,5	0,5			10			
2	Тепломассообмен								Рубежное тестирование	ОПК-1
	2.1 Теплопроводность	11,5	1,5	0,5		1	10			
	2.2 Конвективный теплообмен	6,5	1,5	0,5		1	5			
	2.3 Лучистый теплообмен	5					5			
3	Теплоэнергетические установки								Рубежное тестирование	ОПК-1
	3.1 Паровые котлы	9					9			
Промежуточная аттестация		x	x	x	x	x	x	x	экзамен	
Итого по учебной дисциплине		99(9)	10	4		6	89	10		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По 6 ее разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает доступ к плакатам и оборудованию для практического освоения материала.

Для своевременной помощи студентам при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ. По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация студента в форме зачета.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение студентом всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий (см.п.2);
- качественная самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа студента в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.3; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных студентом занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения курса, студенту предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы (см. п.10).

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице.

Таблица - Лекционный курс. Примерный тематический план чтения лекций по разделам учебной дисциплины.

4.2. Лекционный курс. Примерный тематический план чтения лекций по разделам учебной дисциплины					
Номер		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы
раздела	лекции		Очная форма	Заочная форма	
1		Тема 1: Первый закон термодинамики			
	1	Вводная. Основные понятия и определения. Термодинамическая система. 1й закон термодинамики для закрытых систем.	4	1	Лекция-визуализация
	2	Исследование термодинамических процессов (изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного, политропного) идеальных газов в закрытых системах.	4		
		Тема 2: Второй закон термодинамики			
	3	2-й закон термодинамики: круговые процессы или циклы, цикл Карно. Эквивалентный цикл Карно. Изменение энтропии в обратимых и не-	4	1	Лекция-визуализация

		обратимых процессах. Термический КПД. Эксергия.			
	4	Теоретические циклы поршневых ДВС и компрессоров	2		
2		Тема 3: Теплопроводность			
	5	Основы теплообмена: способы передачи теплоты, теплопроводность, закон Фурье.	2	1	
		Тема 4: Конвективный теплообмен.			
	6	Закон Ньютона – Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.	2		
3		Тема 6: Паровые котлы			
	7	Котельные установки: Принципиальная схема котельной установки. Тепловой баланс и КПД котельного агрегата. Топлива для котельных установок.	2	1	
Общая трудоёмкость лекционного курса			20	4	x
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		20	- очная форма обучения		8
- заочная форма обучения		4	- заочная форма обучения		2
Примечания: - материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6. - обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2					

5. Практические занятия по дисциплине и подготовка студента к ним

НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО

5.1. Лабораторный практикум.

Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

Таблица - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

Лабораторный практикум. Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины								
Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы
раздела *	лабораторного занятия	лабораторной работы (ЛР)				Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
				очная форма	заочная форма			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Приборы и методы измерения давления	4	1	+	-	Метод работы в малых группах
	2	2	Определение теплоемкости воздуха при постоянном давлении	2	0,5	+	-	
	3	3	Испытание воздушного компрессора	2	0,5	+	-	
	4	4	Испытание воздушной сушилки	2	0,5	+	-	
2	5	5	Теплопроводность горизонтального цилиндра при естественной конвекции	4	1	+	-	
	6	6	Испытание теплообменного аппарата	2	1	+	-	
3	7	7	Изучение устройства и анализ ра-	2	0,5	+	-	

		боты котлоагрегата КВ -200					
	8	8	Изучение устройства и анализ работы теплогенератора ТГ-15	2	1	+	-
Итого ЛР	8		Общая трудоёмкость ЛР	20	6		
Примечания: - материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6 - обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2							

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и лабораторные занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме, прежде всего, предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой

Раздел 1 Термодинамика

Краткое содержание

Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Газовые смеси. Теплоемкость процесса. Парообразование, Цикл Ренкина. Влажный воздух. Самоподготовка к занятиям. Индивидуальное задание

Вопросы для самоконтроля по разделу:

Раздел 2. Тепломассообмен

Краткое содержание

Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Лучистый теплообмен.

Раздел 3. Теплоэнергетические установки

Паровые котлы. Устройство котельных установок.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения тем

1. Первый закон термодинамики

- Как определить работу расширения?
- Как определить работу сжатия?
- Как записывается аналитическое выражение 1-го закона термодинамики?
- Что такое теплоемкость?
- Что такое энтальпия?
- Что такое энтропия?

2. Второй закон термодинамики

- Что такое круговые процессы?
- Что такое круговые циклы?
- Дайте определение цикла Карно.
- Дайте определение термическому КПД.

3. Теплопроводность
 - Явление теплопроводности.
 - Устройство и назначение теплоэнергетических установок.
4. Конвективный теплообмен
 - Дайте определение закону Ньютона–Рихмана.
 - Дайте определение коэффициента теплоотдачи

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «*зачтено*» выставляется, если студент оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «*не зачтено*» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

7.2 Рекомендации по выполнению индивидуального задания

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение индивидуального задания: получить целостное представление о теплотехнике.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения индивидуального задания:

- разработка инструментария в области теплотехники и анализ результатов;
- сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме, выбор методов и средств решения поставленных задач;
- разработка теоретических и практических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к сфере профессиональной деятельности, оценка и интерпретация полученных результатов.

Обучающемуся предлагается вариант индивидуального задания (вариант закрепляется за студентом заранее, до начала занятий). Индивидуальное задание докладывается в рамках аудиторных занятий.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ выполнения индивидуального задания

Зачтено – индивидуальное задание выполнено в соответствии с:

1. Соблюдением графика выполнения работы;
2. Соответствием содержания индивидуального задания варианту;
3. Правильностью выполнения индивидуального задания
4. Соблюдением студентом общих требований:
 - 4.1 К оформлению индивидуального задания;
 - 4.2 К оформлению списка источников информации, использованных при выполнении работы;
5. Уровнем понимания студентом отражённого материала;

Не зачтено – индивидуальное задание не соответствует вышеперечисленным требованиям.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы студента

8.1 Вопросы для входного контроля НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на лабораторных занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

ВОПРОСЫ для самоподготовки к Лабораторным занятиям

В процессе подготовки к лабораторному занятию студент изучает представленные ниже вопросы по каждой лабораторной работе. На занятии студент демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа

Лабораторная работа №1

Приборы и методы измерения температуры

Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Напишите формулу для определения абсолютной температуры через температуру Цельсия
2. Какую температуру называют абсолютной?
3. Шкалы для определения температуры?
4. Назовите приборы для определения температуры.
5. Объясните принцип работы пружинных манометров.
6. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №2

Приборы и методы измерения давления

Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Как определяется давление в молекулярно-кинетической теории газов?
2. Какие существуют методы измерения абсолютного давления?
3. Какие приборы используют для определения абсолютного давления?
4. Какое давление измеряет манометр?
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №3

Определение теплоёмкости воздуха при постоянном давлении

Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Как определяется понятие « Истинная теплоёмкость»?
2. Виды теплоёмкостей.
3. Зависимость теплоёмкости от процесса и температуры.
4. Средняя теплоёмкость. Её определение.
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №4

Определение показателя адиабаты воздуха при постоянном давлении

Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Что называют показателем адиабаты?
2. Как определяется показатель адиабаты через теплоёмкости при постоянном давлении и при постоянном объёме?
3. Какой процесс называют адиабатным?
4. Опишите методику лабораторного определения показателя адиабаты.
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №5

Теплоотдача горизонтального цилиндра при естественной конвекции

Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Опишите стенд для определения теплоотдачи горизонтального цилиндра при естественной конвекции.

2. Какой параметр определяют при проведении лабораторной работы?
3. Опишите методику проведения лабораторной работы.
4. Как определяется коэффициент теплоотдачи?
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №6
Испытание теплообменного аппарата

Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Что такое теплообменный аппарат?
2. Виды теплообменных аппаратов.
3. Какой теплообменный аппарат (прямоточный или противоточный) более эффективен?
4. Как определяется среднее значение разности температур?
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №7
Испытание воздушной сушилки

Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Общее устройство стенда для испытания воздушной сушилки.
2. Какие приборы используются при испытании воздушной сушилки?
3. Опишите методику проведения испытания.
4. Приведите расчетные формулы для обработки результатов испытания.
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №8
Исследование процесса парообразования при постоянном объеме

Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Общее устройство стенда для исследования процесса парообразования.
2. Какие приборы используются при проведении исследования?
3. Опишите методику проведения исследования
4. Приведите расчетные формулы для обработки результатов испытания.
5. Объясните методику построения диаграммы $p-v$ процесса испарения.
6. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №9
Изучение устройства и анализ работы котлоагрегата KB-200

Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Назначение котлоагрегата KB-200.
2. Опишите общее устройство котлоагрегата.
3. Опишите систему подачи топлива в котлоагрегате.
4. Приведите расчётные формулы для определения коэффициента полезного действия котлоагрегата.
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №9
Изучение устройства и анализ работы котлоагрегата KB-200

Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Назначение котлоагрегата KB-200.
2. Опишите общее устройство котлоагрегата.
3. Опишите систему подачи топлива в котлоагрегате.
4. Приведите расчётные формулы для определения коэффициента полезного действия котлоагрегата.
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся ОП (23.03.03 – Эксплуатация ТТМиК), сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	Письменный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы №№ 1-6 (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Основные критерии достижения соответствующего уровня освоения программы учебной дисциплины, используемые на экзамене,	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют студенту, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Студенту необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Студент должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает студент, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает студент, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы студентом допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что студент не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

10.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, студенты проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

10.3.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение студента на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Уважаемые студенты!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.
4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.

4. Время на выполнение теста – 30 минут

5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов. Максимальное количество полученных баллов 30.

Желаем удачи!

Тестирование проводится в (на компьютере). Тест включает в себя 450 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 30 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы в следующем соотношении: закрытые (одиночный выбор) – 25-30%, закрытые (множественный выбор) – 25-30%, открытые – 25-30%, на упорядочение и соответствие – 5-10%

На тестирование выносятся по 10 вопросов из каждого раздела дисциплины.

Бланки тестов

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Тестирование по итогам освоения дисциплины «Теплотехника» Для обучающихся 23.03.03 – Эксплуатация ТТМик

ФИО _____ группа _____

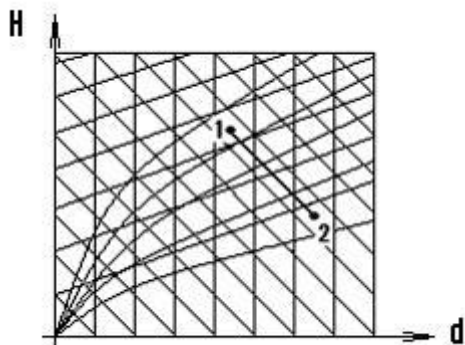
Дата _____

Примерные вопросы тестового задания

Раздел Термодинамика

Вопрос 1 Математическое выражение закона Фурье имеет вид ... Математическое выражение закона Фурье имеет вид ...

- ☐ $q = -1/(\lambda \cdot \text{grad}T)$ ☐ $q = -\text{grad}T$ ☐ $q = -\lambda / \text{grad}T$ +
☐ $q = -\lambda \cdot \text{grad}T$



Вопрос

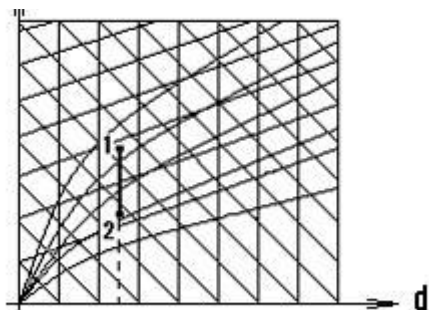
Процесс 1 – 2, изображенный на h-d-диаграмме влажного воздуха, соответствует ...

Уменьшению влагосодержания воздуха

Осушению воздуха

Увлажнению воздуха

Нагреванию воздуха



Вопрос

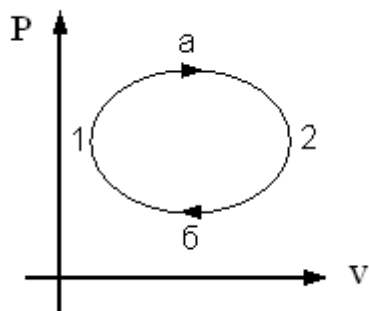
Процесс 1 – 2, изображенный на h-d-диаграмме влажного воздуха, соответствует ...

☐ осушению воздуха

☐ увеличению влагосодержания воздуха

- ☐ охлаждению воздуха
- ☐ нагреванию воздуха

Вопрос



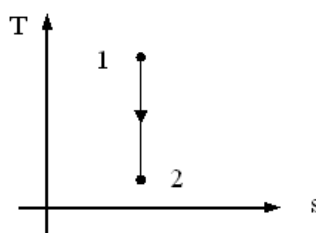
- ☐ $v_2 < v_1$
- ☐ $v_2 \leq v_1$
- ☐ $v_2 = v_1$

Рабочее тело (например, водяной пар) (см. рис.) совершает ...

- ☐ обратимый термодинамический процесс 2 – б – 1
- ☐ обратимый термодинамический процесс 1 – а – 2
- ☐ необратимый круговой процесс
- ☐ круговой процесс (цикл) 1 – а – 2 – б – 1

Вопрос

Для идеального газа изменение объема в процессе 1 – 2, изображенном на графике, соответствует соотношению ...



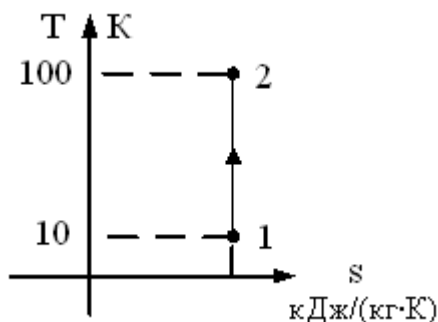
- + ☐ $v_2 > v_1$

Вопрос

Совокупность материальных тел, находящихся в механическом и тепловом взаимодействии друг с другом и с окружающими систему внешними телами представляет ...

- ☐ термодинамическую систему
- ☐ изолированную термодинамическую систему
- ☐ теплоизолированную систему
- ☐ однородную термодинамическую систему

Вопрос

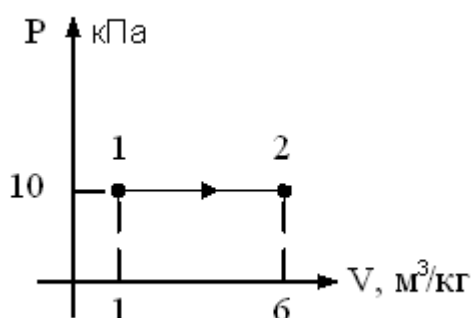


$$T_1 = 10 \text{ K}, T_2 = 100 \text{ K}, P_1 = 1 \text{ кПа}, k = 2.$$

В точке 2 адиабатного процесса, представленного на графике, давление равно ____ кПа.

- ☐ $P_2 = 100 \text{ Па}$
- ☐ $P_2 = 10 \text{ кПа}$
- ☐ $P_2 = 0,01 \text{ кПа}$
- ☐ $P_2 = 100 \text{ кПа}$

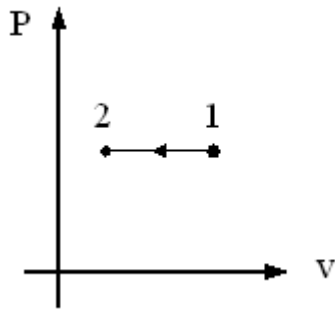
Вопрос



Работа расширения идеального газа в процессе 1 – 2, изображенном на графике, в Дж/кг равна ...

Ответы

- ☐ 50
- ☐ 70
- ☐ 50 · 10³
- ☐ 0

Вопрос

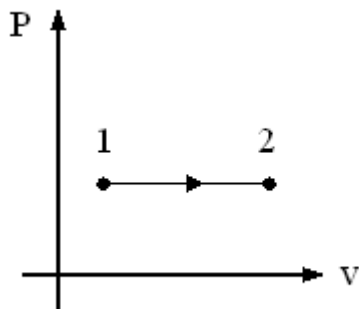
1 – 2, изображенном на графике, равно ...

Работа сжатия в процессе 1 – 2 (см. график) вычисляется по формуле ...

- ☐ $\ell = P \cdot (v_2 - v_1)$
- ☐ $\ell = P \cdot (v_1 - v_2)$
- ☐ $\ell = R \cdot T \cdot \ln(v_2 / v_1)$
- ☐ $\ell = R \cdot (T_1 - T_2) / (k - 1)$

Вопрос

Количество теплоты, сообщаемое газу при нагревании в процессе



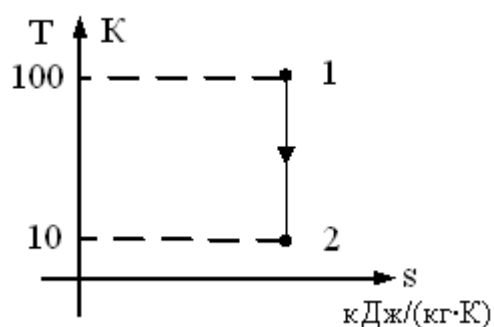
- ☐ $q = c_v \int_{t_1}^{t_2} \cdot (t_2 - t_1)$
- ☐ $q = c_p \int_{t_1}^{t_2} \cdot (t_2 - t_1)$
- ☐ $q = c_p \int_{t_2}^{t_1} \cdot (t_1 - t_2)$
- ☐ $q = \mu c_p \int_{t_1}^{t_2} \cdot (t_2 - t_1)$

Вопрос

$T_1 = 100 \text{ K}$, $T_2 = 10 \text{ K}$, $v_1 = 1 \text{ м}^3 / \text{кг}$, $k = 2$.

В точке 2 адиабатного процесса, представленного на графике, удельный объем равен ...

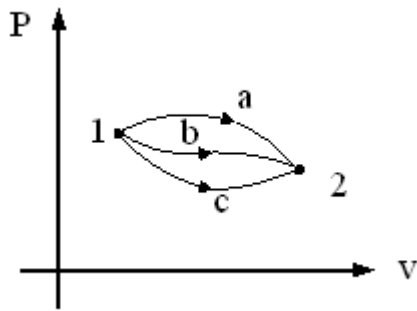
В точке 2 адиабатного процесса, представленного на графике, удельный объем равен ...



- ☐ $v_2 = 0,1 \text{ м}^3 / \text{кг}$
- ☐ $v_2 = 10 \text{ м}^3 / \text{кг}$
- ☐ $v_2 = 100 \text{ м}^3 / \text{кг}$
- ☐ $v_2 = 1 \text{ м}^3 / \text{кг}$

Вопрос

Изменение внутренней энергии газа в процессах, изображенных на рисунке, выражается соотношением ...



- ☐ $dU_a = dU_b = dU_c$
☐ $dU_a < dU_b < dU_c$
☐ $dU_a > dU_b > dU_c$
☐ $dU_a = dU_b = dU_c = 0$

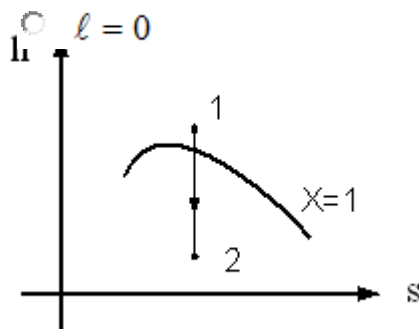
Вопрос

Изменение энтропии в любом термодинамическом процессе выражается формулой ...

- ☐ $\Delta s = s_2 - s_1 = \int_1^2 \frac{\delta q}{T}$
☐ $\Delta s = s_2 - s_1 = \int \frac{T}{\delta q}$
☐ $\Delta s = s_2 - s_1 = \int \frac{\delta q}{T}$
☐ $\Delta s = s_2 - s_1 = \int \frac{\delta q}{T}$

Вопрос

Работа расширения пара в процессе 1 – 2, изображенном на графике, вычисляется по формуле ...



- ☐ $\ell = 0$
☐ $\ell = h_1 - h_2$
☐ $\ell = h_1 - h_2 - (p_1 \cdot v_1 - p_2 \cdot v_2)$
☐ $\ell = p_1 \cdot v_1 - p_2 \cdot v_2$

Вопрос

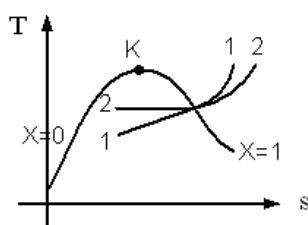
Если температура рабочего тела в обратном цикле Карно изме-

няется от 327°C до 27°C , то холодильный коэффициент равен ...

- ☐ 2
 ☐ 0,083
 ☐ 1
 ☐ 0,09

Вопрос

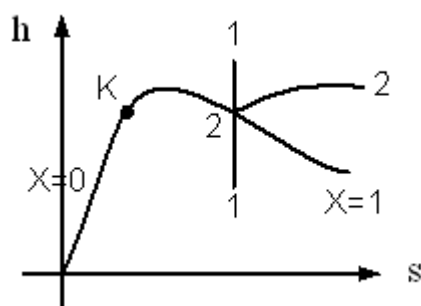
Изображенные на графике в Ts-координатах процессы 1 и 2 водяного пара являются ...



- ☐ 2-изобарный, 1-изотермический
☐ 1-изобарный, 2-изохорный
☐ 1-адиабатный, 2-изобарный
☐ 1-изохорный, 2-изобарный

Вопрос

Изображенные на графике в hs-координатах процессы водяного пара 1-1 и 2-2 являются ...



- ☐ 1-1-адиабатный, 2-2-изохорный
☒ 1-1-адиабатный, 2-2-изотермический
☐ 1-1-изобарный, 2-2-изотермический
☐ 1-1-изотермический, 2-2-адиабатный

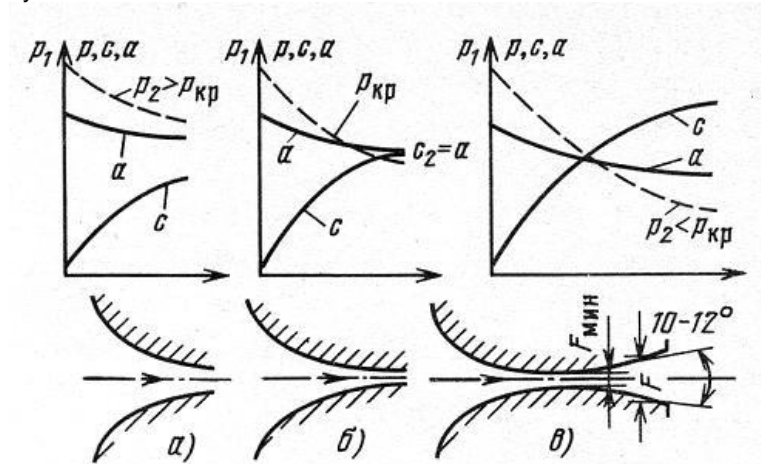
Вопрос

Массовая теплоемкость идеального газа по известной молярной вычисляется по формуле ...

- + ☐ $c = \mu c / \mu$ ☐ $c = \rho / \mu c$ ☐ $c = \mu / \mu c$ ☐ $c = \mu c / \rho$

Вопрос

Скорость истечения рабочего тела равна скорости звука в вытекающей среде в случае, представленном на рисунке ...

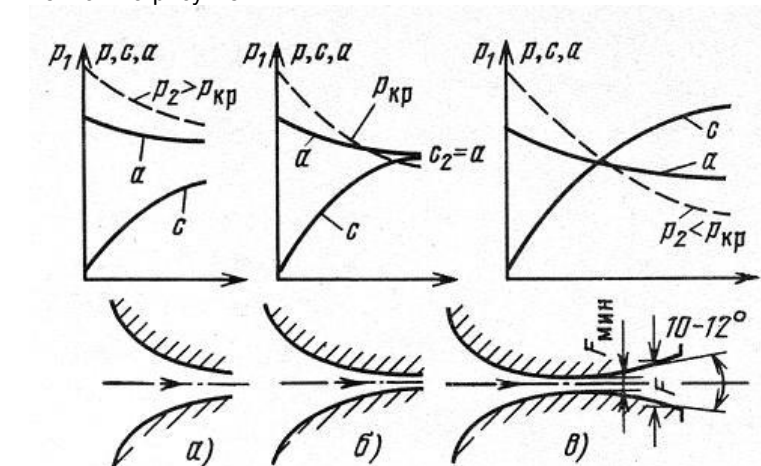


☐ в ни в одном из случаев, показанных на рисунках

- ☐ в
☐ б)
☐ а)

Вопрос

Скорость истечения меньше скорости звука в вытекающей среде в случае, представленном на рисунке ...



☐ ни в одном из случаев, показанных на рисунках

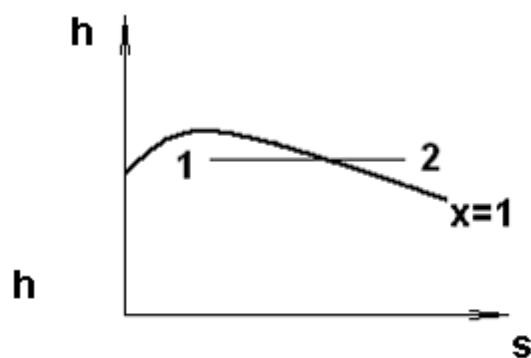
- ☐ б)
☐ а)
☐ в)

Вопрос

Определить энтальпию водяного пара при его дросселировании в процессе 1 – 2, изображенном на графике, при

$$u_1 = 2530 \text{ кДж/кг}, P_1 = 19 \cdot 10^5 \text{ Па}, v = 0,1 \text{ м}^3 / \text{кг}$$

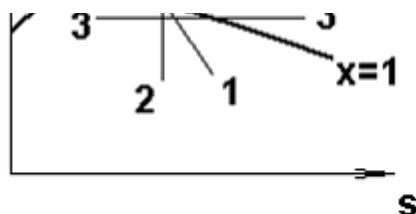
равна ...



- ☐ 2531,9 кДж/кг
+ ☐ 2700 кДж/кг
☐ 192530 кДж/кг
☐ 2530,19 кДж/кг

Вопрос

Из процессов, изображенных на графике, дросселированию водяного пара соответствует процесс ...



- ☐ 2 – 2
- ☐ 1 – 1
- ☐ 3 – 3
- ☐ x=const

Вопрос

Скорость адиабатного истечения идеального газа из суживающегося сопла вычисляется по уравнению ...

- ☐ $c_2 = \sqrt{p_1 v_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right]}$
- ☐ $c_2 = \sqrt{\frac{2k}{k-1} p_1 v_1}$
- ☐ $c_2 = \sqrt{\frac{2k}{k-1} p_1 v_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right]}$
- ☐ $c_1 = \sqrt{\frac{2k}{k-1} p_1 v_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right]}$

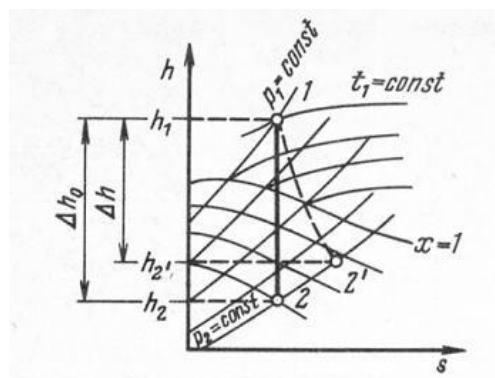
Вопрос

Скорость адиабатного истечения из суживающегося сопла вычисляется по уравнению ...

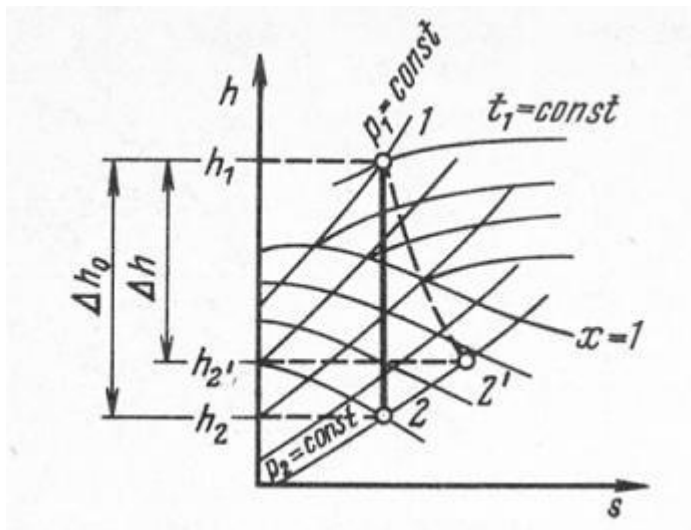
- ☐ $c_2 = \sqrt{2 \cdot h_1 + c_1^2}$
- ☐ $c_1 = \sqrt{2 \cdot (h_1 - h_2) + c_2^2}$
- ☐ $c_2 = c_1$
- ☐ $c_2 = \sqrt{2 \cdot (h_1 - h_2) + c_1^2}$

Вопрос

Соотношение между степенями сухости пара в конце процессов равновесного и неравновесного расширения пара в сопле, представленном на графике, равно ...



- ☐ $x_{2'} \leq x_2$
- ☐ $x_{2'} > x_2$
- ☐ $x_{2'} = x_2$
- ☐ $x_{2'} < x_2$



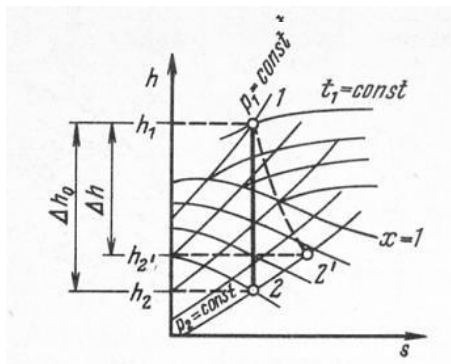
Вопрос

При одинаковом перепаде давления $P_1 - P_2$ соотношение между скоростями истечения пара в сопле в равновесном C_2 и неравновесном C_2' процессах, представленных на графике, имеет вид ...

- ☐ $C_2' = C_2$
- ☐ $C_2' < C_2$
- ☐ $C_2' \leq C_2$
- ☐ $C_2' > C_2$

Вопрос

Процессу истечения водяного пара из сопла, изображенному на графике, в случае, если потери энергии на трение и теплоотдача к стенкам сопла пренебрежимо малы, соответствует процесс ...



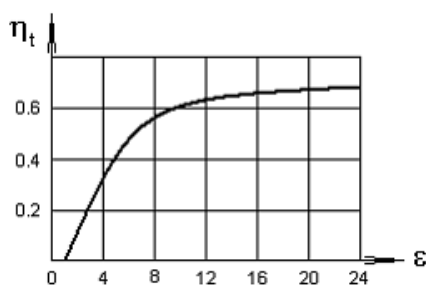
- ☐ 1 - 2'
- ☐ 1 - 2
- ☐ h=const
- ☐ x=1

Вопрос

При одинаковом перепаде давления $P_1 - P_2$ соотношение между разностью энтальпий в равновесном Δh_0 и неравновесном Δh процессах расширения пара в сопле, представленных на

- ☐ $\Delta h_0 \leq \Delta h$
- ☐ $\Delta h_0 > \Delta h$
- ☐ $\Delta h_0 = \Delta h$
- ☐ $\Delta h_0 < \Delta h$

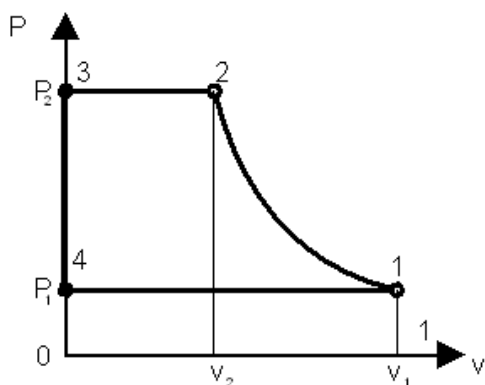
Вопрос



При $v_1 = 1 \text{ м}^3 / \text{кг}$, $v_2 = 0,1 \text{ м}^3 / \text{кг}$ термический КПД ДВС в соответствии с представленным графиком равен ...

- ☐ 0,4
- ☐ 60%
- ☐ 70%
- ☐ 0

Вопрос

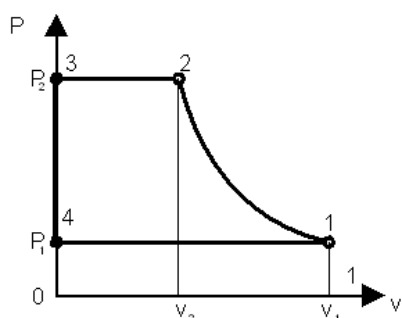


На теоретической индикаторной диаграмме поршневого компрессора, показанной на графике, работа, затрачиваемая на получение 1 кг сжатого газа, изображается площадью ...

- ☐ $v_1 - 1 - 2 - 3 - 0 - v_1$
- ☐ **$1 - 2 - 3 - 4 - 1$**
- ☐ $v_1 - 1 - 4 - 0 - v_1$
- ☐ $v_1 - 1 - 2 - v_2 - v_1$

Вопрос

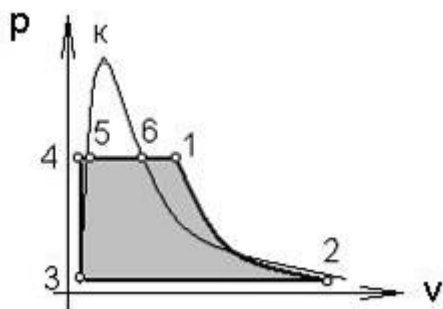
На теоретической индикаторной диаграмме поршневого компрессора, показанной на графике, линия 1 – 2 – 3 соответствует ____ газа.



- ☐ **сжатию и нагнетанию**
- ☐ всасыванию
- ☐ нагнетанию в резервуар
- ☐ сжатию

Вопрос

Площадь цикла 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6, изображенного на графике, соответствует ...

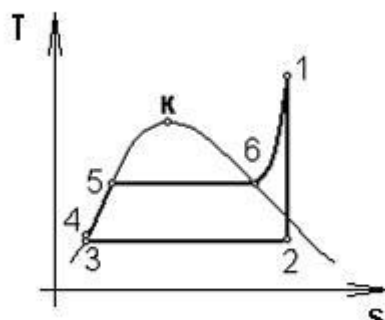


- ☐ **технической работе ℓ_{tex}**
- ☐ отводимой теплоте q_2
- ☐ подводимой теплоте q_1
- ☐ термическому КПД цикла η_t

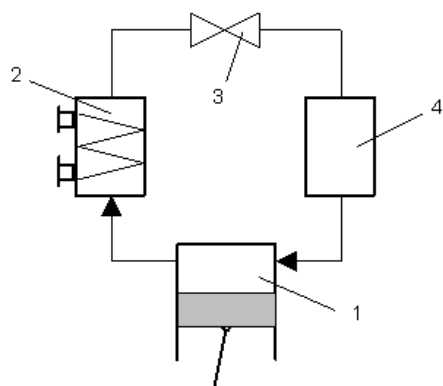
Увеличение температуры T_1 при неизменных параметрах цикла Ренкина, изображенного на графике, приводит к ...

- ☐ **увеличению η_t**
- ☐ уменьшению η_t
- ☐ $\eta_t = const$
- ☐ $\eta_t = 0$

Вопрос



остальных графике,



Во-

Испаритель паровой компрессионной холодильной машины, изображенной на схеме, обозначен цифрой ...

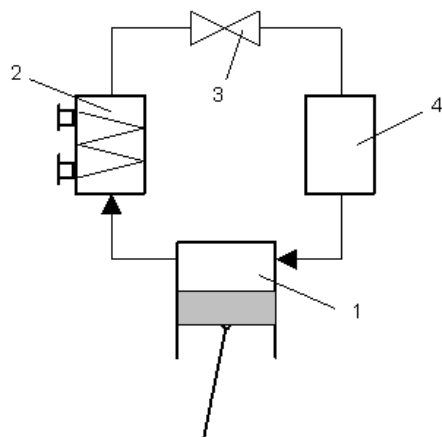
- ☐ **2**

прос

- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 1

Вопрос

Конденсатор паровой компрессионной холодильной машины, изображенной на схеме, обозначен цифрой ...

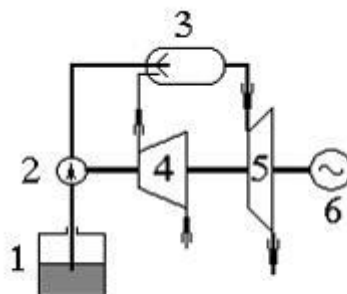


- ☐ 1
- ☐ 3
- ☒ 2
- ☐ 4

Вопрос

В схеме газотурбинной установки, изображенной на рисунке, элементы 3 и 4 соответствуют ...

- ☐ 3 – камера сгорания, 4 –
- ☐ 3 – камера сгорания, 4 – газовая
- ☐ 3 – насос, 4 – электрический ге-
- ☐ 3 – топливный бак, 4 – газовая



компрессор

турбина

нератор

турбина

Вопрос

Холодильный коэффициент обратного $t_1=127^\circ\text{C}$, $t_2=27^\circ\text{C}$ равен ...

- ☐ 0,33
- ☐ 3
- ☐ 0,27

цикла Карно при

3,7

Вопрос

Техническую работу на сжатие и перемещение газа в поршневом компрессоре производят ...

- ☐ приводной двигатель
- ☐ цилиндр с поршнем компрессора
- ☐ всасывающий и нагнетательный клапаны
- ☐ шатун и коленвал

9.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

9.4 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Идеальный газ. Уравнение состояния (уравнение взаимосвязи между параметрами состояния P, V, T), охарактеризовать величины, входящие в уравнение состояния.
2. Разновидности теплоемкостей рабочего тела. Зависимость теплоемкости от температуры и характера процесса.
3. Классическая формула средней теплоемкости.
4. Аналитическое выражение 1-го закона термодинамики. В каком случае теплота, работа, изменение внутренней энергии считаются положительными, когда отрицательными?
5. Калорические параметры состояния, их свойства. Калорическое уравнение состояния.
6. Классификация термодинамических процессов и их применение в циклах тепловых двигателей. Цель анализа термодинамических процессов.

7. Баланс тепловых потоков для термодинамических процессов (адиабатного, изотермического, изохорного) в соответствии с 1 законом термодинамики.
8. Анализ политропных процессов по энергетическим показателям.
9. Группы политроп и их анализ в P-v координатах.
10. Циклы тепловых и холодильных машин, основные условия преобразования теплоты в работу.
11. Изменение энтропии в необратимых процессах, Теорема об изменении энтропии.
12. Максимальная работоспособность системы (Эксергия) и ее использование для анализа термодинамических процессов.
13. Диаграмма T-s и ее свойство. Определение теплоемкости рабочего тела в T-s диаграмме.
14. Теоретический цикл теплового двигателя (цикл Карно). Почему в диапазоне температур $T_{\max}$ и $T_{\min}$ невозможно осуществлять цикл с термическим КПД равным КПД цикла Карно?
15. Рабочее тело, его назначение в тепловых двигателях. Преимущество использования газообразных продуктов сгорания (идеальный газ) перед водяным паром (реальный газ) в качестве рабочего тела.
16. Изменение энтропии в обратимых процессах.
17. Из каких процессов состоят циклы поршневых ДВС? Какие процессы являются общими для теоретических циклов Отто, Дизеля и смешанного циклов?
18. В чем состоит отличие идеального цикла ДВС от действительного, цель анализа идеального цикла ДВС?
19. Основные характеристики циклов ДВС. Как меняется КПД с увеличением степени сжатия? Какой цикл ДВС имеет более высокий КПД?
20. Степень сжатия ϵ . Параметры какого процесса определяют эту величину? Чем ограничивается степень сжатия у различных типов поршневых двигателей?
21. Второй закон термодинамики. Основные формулировки.
22. Приведенная теплота обратимого цикла и энтропия.
23. Цикл Карно. От каких параметров зависит цикл Карно? Почему невозможно выполнить двигатель, работающий по циклу Карно?
24. Парообразование. Процесс парообразования в P-v, T-s и h-s диаграммах.
25. Цикл Ренкина. Влияние начальных и конечных параметров пара на термический КПД цикла.
26. Влажный воздух. Основные определения. Использование диаграммы H-d для расчета процесса сушки путем смешения воздуха различных состояний.
27. Основные виды теплообмена. Основные определения (температурное поле, изотермическая поверхность, тепловой поток и т.д.). Основные характеристики температурного поля.
28. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Основные характеристики температурного поля.
29. Термодинамический цикл компрессорной холодильной установки.
30. Теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку.
31. Теплопроводность через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку.
32. Теплопередача. Общий коэффициент теплопередачи.
33. Какая из схем водоводяного теплообменника эффективнее (прямоточная или противоточная) имеет меньшую поверхность нагрева при одинаковых начальных и конечных температурах процесса?
34. Конвективный теплообмен. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен.
35. Закон теплоотдачи. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.
36. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Начальные и граничные условия.
37. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена.
38. Использование теории подобия для теплотехнических расчетов.
39. Как определяется коэффициент теплоотдачи от рабочего тела к стенке, от чего он зависит?
40. Тепловой баланс котельного агрегата. Основные составляющие потерь, учитываемые при составлении теплового баланса.
41. Принципиальная схема котельного агрегата.
42. Виды топлива используемого в котельных установках сельскохозяйственного производства. Характеристики топлива, их различия по содержанию золы и влаги.
43. Назначение основных элементов котельного агрегата (экономайзер, воздухоподогреватель и т.д.).
44. КПД котельного агрегата. Почему КПД при работе на твердом топливе меньше чем при работе на газе или мазуте?
45. Пути повышения КПД котельного агрегата. В каких случаях можно снизить или полностью исключить тепловые потери при работе котельного агрегата?
46. Общие сведения из термодинамики открытых систем.
47. Математическое выражение 1-го закона термодинамики для потока.
48. Истечение газов и паров.
49. Дросселирование газов и паров. Какие Вы знаете примеры использования дросселирования газа, пара или воздуха в технике.
50. Устройство, принцип работы и термодинамический процесс поршневого воздушного компрессора. Недостатки компрессора.
51. Многоступенчатый компрессор. Преимущество многоступенчатого компрессора при получении высокого давления.
52. Газовые смеси. Способы задания состава газовых смесей.

53. Энтальпия рабочего тела. Вторая форма записи аналитического выражения 1-го закона термодинамики.

54. Тепловые характеристики производственных помещений.

55. Определение производительности системы вентиляции.

56. Тепловой баланс производственного помещения.

Примеры экзаменационных билетов

ФГБОУ ВО Омский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Факультет ТС в АПК

Заведующий кафедрой _____

Кафедра _____Агроинженерии

Экзаменационный билет № 1

По дисциплине Теплотехника

1. Разновидности теплоемкостей рабочего тела ($C, C', \mu C$). Зависимость теплоемкости от температуры и характера процесса (C_p, C_v).

2. Общие сведения из термодинамики открытых систем.

3. Задача. Определить толщину изоляционного слоя ограждения, состоящего из кирпичной кладки, толщиной 0,625 м и двух слоев бетонной штукатурки толщиной 0,02 м, чтобы коэффициент теплопередачи k был равен $0,3 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$, если $\alpha_1 = 10 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$, а $\alpha_2 = 100 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$

Одобрено на заседании кафедры:

_____ агроинженерии _____
(название кафедры _____)

Протокол № -----от-----201__ г

ФГБОУ ВО Омский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Факультет ТС в АПК.

Заведующий кафедрой _____

Кафедра _____Агроинженерии.

Экзаменационный билет № 2

По дисциплине Теплотехника

1. Классическая формула *средней* теплоемкости

2. Конвективный теплообмен. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен.

3. Задача. Определить газовую постоянную и объемные доли компонентов газовой смеси, состоящей из 2 кг CO_2 , 1 кг CO , 3-х кг N_2

Одобрено на заседании кафедры:

_____Агроинженерии _____
(название кафедры _____)

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

ФГБОУ ВО Омский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Факультет **ТС в АПК**
Кафедра Агроинженерии

Заведующий кафедрой _____

Экзаменационный билет № 3

По дисциплине Теплотехника

1. Газовые смеси. Способы задания состава газовых смесей.
2. Термодинамический цикл компрессорной холодильной установки.
3. Задача. Определить КПД двигателя внутреннего сгорания, работающего по циклу Отто если: степень сжатия $\varepsilon = 9,5$. Как изменится степень сжатия, если степень сжатия увеличится до $\varepsilon = 10$?

Одобрено на заседании кафедры:

_____ Агроинженерии
(название кафедры) _____

Протокол № -----от-----201__ г

ФГБОУ ВО Омский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Факультет **ТС в АПК.**
Кафедра Агроинженерии.

Заведующий кафедрой _____

Экзаменационный билет № 4

По дисциплине Теплотехника

1. Калорические параметры состояния, их свойства. Калорическое уравнение состояния
2. Назначение основных элементов котельного агрегата (экономайзер, воздухоподогреватель и т.д.).
3. Задача.

Одобрено на заседании кафедры:

_____ Агроинженерии
(название кафедры) _____

Протокол № _____ от « _____ » _____ 201__ г.

Факультет ТС в АПК
Кафедра Агроинженерии

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой _____

Экзаменационный билет № 5

По дисциплине Теплотехника

1. Аналитическое выражение 1 закона термодинамики. В каком случае теплота, работа и изменение внутренней энергии считаются положительными, когда отрицательными?
2. Виды топлива, используемого в котельных установках сельскохозяйственного производства. Характеристики топлива, их различие по содержанию золы и влаги.
3. Задача. В конденсаторе паровой турбины поддерживается абсолютное давление, равное $p_{абс} = 0,05$ МПа. Барометрическое давление равно 760 мм.рт.ст. Определить показание вакуумметра, проградуированного в атм.

Одобрено на заседании кафедры:

Агроинженерии
(название кафедры)

Протокол № -----от-----201__ г

Факультет ТС в АПК
Кафедра Агроинженерии

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой _____

Экзаменационный билет № 6

По дисциплине Теплотехника

1. Классификация термодинамических процессов и их применение в циклах тепловых двигателей.
2. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Основные характеристики температурного поля.
3. Задача. Воздух, имеющий в начальном состоянии избыточное давление 0,2 МПа, изменяется при постоянном объеме, при этом его температура уменьшается в 2 раза. Каково абсолютное давление в конце расширения, если высота ртутного барометра 760 мм.рт.ст.?

Одобрено на заседании кафедры:

Агроинженерии
(название кафедры)

Протокол № _____ от « ____ » _____ 201__ г.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют студенту, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Студенту необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Студент должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает студент, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает студент, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы студентом допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что студент не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Предусмотренная рабочей учебной программой учебная и учебно-методическая литература размещена в фондах НСХБ и/или библиотеке обеспечивающей преподавание кафедры.

Учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы обучающихся размещены в электронном виде в ИОС ОмГАУ-Moodle (URL: <http://do.omgau.ru/course/view.php?id=1953>), где:

- преподаватель имеет возможность проверять задания и отчёты, оценивать работы, давать рекомендации, отвечать на вопросы (обратная связь), вести мониторинг выполнения заданий (освоения изучаемых разделов) по конкретному студенту и группе в целом, корректировать (в случае необходимости) учебно-методические материалы.

**ПЕРЕЧЕНЬ
литературы, рекомендуемой
для изучения дисциплины**

Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
1. Основная литература	
Круглов, Г. А. Теплотехника : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-5553-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143117 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Логинов, В. С. Практикум по основам теплотехники : учебное пособие / В. С. Логинов, В. Е. Юхнов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-3377-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112679 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Федюнина, Т. В. Основы теплотехники : учебное пособие / Т. В. Федюнина, О. В. Наумова, Д. С. Катков. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-9999-3216-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/137512 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
2. Дополнительная литература	
Керученко, Л. С. Теплотехника / Л. С. Керученко. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 148 с. — ISBN 978-5-89764-372-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/58818 — Режим доступа: для авториз. пользователей	https://e.lanbook.com
Кудинов, В. А. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 424 с.: ил.; - (Высшее образование). - ISBN 978-5-905554-80-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/977184 — Режим доступа: по подписке.	https://znanium.com
Ляшков, В. И. Теоретические основы теплотехники: Учеб. пособие для вузов / В.И. Ляшков, 2-е изд., испр. и доп. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. -с: ил. - ISBN 978-5-905554-85-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1002345 – Режим доступа: по подписке.	https://znanium.com
Тракторы и сельхозмашины : ежемес. науч.-практ. журн. - М. : Машиностроение, 1930 - .	НСХБ
Хранение и переработка сельхозсырья : теорет. журн./ Рос.акад. с.-х. наук. - М. : Пищевая пром-сть, 1993 - .	НСХБ

**ПЕРЕЧЕНЬ
РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ
УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины**

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Znaniium.com»	http://znaniium.com
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа («Консультант студента»)	http://studentlibrary.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс	Локальная сеть университета
2. Электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа:	
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:	