

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**УЧЕБНЫЙ ВОЕННЫЙ ЦЕНТР**



**Рабочая программа дисциплины**

**Термодинамика и теплопередача**

**Специальность**

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

**Специализация**

Автомобили и тракторы

**Уровень высшего образования**

Специалитет

**Форма обучения**

Очная

**Краснодар  
2019**

Рабочая программа дисциплины «**Термодинамика и теплопередача**» разработана на основе ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016 г. № 1022.

Автор:

канд. техн. наук, доцент



А.Н. Соболев

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры электротехники, теплотехники и возобновляемых источников энергии от 13.05.2019 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой,  
д-р техн. наук, профессор



О. В. Григораш

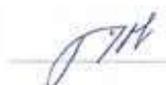
Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии учебного военного центра, протокол от 17 мая 2019 г. № 7.

Председатель  
методической комиссии,  
подполковник



О. В. Троший

Руководитель  
основной профессиональной образова-  
тельной программы,  
д-р техн. наук, профессор



В. С. Курасов

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Термодинамика и теплопередача» является формирование комплекса знаний о разработке и совершенствовании технических средств и систем сельскохозяйственного теплоснабжения и теплоиспользования.

### **Задачи дисциплины**

— формирование устойчивого комплекса знаний о термодинамическом процессе и теоретических основах тепловых двигателей;

— формирование навыков решения задач, поиска основных резервов снижения энергетических затрат при эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования;

— подготовка к овладению современными методами создания энерго-сберегающих технологий на основе рационального использования энергоресурсов.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ПК-11 - способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования;

ПСК-1.10 - способностью проводить стандартные испытания автомобилей и тракторов.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Термодинамика и теплопередача» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Автомобили и тракторы».

#### 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	73	-
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	72	-
— лекции	22	-
— практические	18	-
— лабораторные	32	-
— внеаудиторная	1	-
— зачет	1	-
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	71	-
в том числе:		
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	71	-
<b>Итого по дисциплине</b>	144	-

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают зачет.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Основные понятия теплотехники</b> 1. Введение и предмет теплотехники 2. Техническая термодинамика, основные понятия и определения, параметры состояния	ОК-1, ПК-11, ПСК-1.10	4	2	-	2	2

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
2	<b>Первый закон термодинамики</b> 1. Сущность, аналитическое выражение. 2. Внутренняя энергия	ОК-1, ПК-11, ПСК-1.10	4	2	-	2	7
3	<b>Второй закон термодинамики</b> 1. Сущность, аналитическое выражение второго закона термодинамики 2. Термодинамические циклы тепловых машин	ОК-1, ПК-11, ПСК-1.10	4	2	2	2	7
4	<b>Термодинамические процессы</b> 1. Термодинамические процессы изменения состояния рабочих тел 2. Свойства реальных газов	ОК-1, ПК-11, ПСК-1.10	4	2	2	2	7
5	<b>Влажный воздух</b> 1. Основные величины, характеризующие влажный воздух 2. Расчет процессов влажного воздуха	ОК-1, ПК-11, ПСК-1.10	4	2	2	2	7
6	<b>Термодинамика потока</b> 1. Истечение газов и паров 2. Дросселирование газов и паров	ОК-1, ПК-11, ПСК-1.10	4	2	2	2	7
7	<b>Компрессоры</b> 1. Основные сведения о компрессорах 2. Термодинамический анализ процессов в компрессорах	ОК-1, ПК-11, ПСК-1.10	4	2	2	4	7
8	<b>Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС)</b> 1. Циклы бензиновых ДВС 2. Циклы дизелей	ОК-1, ПК-11, ПСК-1.10	4	2	2	4	7
9	<b>Циклы паросиловых и</b>	ОК-1,	4	2	2	4	7

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	<b>холодильных установок</b> 1. Циклы паросиловых установок. 2. Циклы холодильных установок	ПК-11, ПСК-1.10					
10	<b>Основные понятия и определения теории теплообмена</b> 1. Теплопроводность 2. Конвективный теплообмен 3. Теплообмен излучением 4. Сложный теплообмен	ОК-1, ПК-11, ПСК-1.10	4	2	2	4	7
11	<b>Теплообменные аппараты</b> 1. Основные определения 2. Устройство теплообменных аппаратов	ОК-1, ПК-11, ПСК-1.10	4	2	2	4	7
	Курсовая работа (проект)	-	-	-			-
Итого				22	18	32	72

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Епифанов В. С. Теплотехника. Сборник контрольных заданий [Электронный ресурс] / В. С. Епифанов. - М. : МГАВТ, 2008. - 63 с., 17 ил., 10 табл. - Режим доступа: <http://znanium.com/>

2. Кудинов В.А. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-905554-80-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/486472>

3. Крайнов А.В. Термодинамика и теплопередача. Ч. 1: Термодинамика: учеб. пособие / А.В. Крайнов, Е.Н. Пашков; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 160 с. - ISBN 978-5-4387-0769-1. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/1043902>

4. Овчинников Ю.В. Основы технической термодинамики [Электронный ресурс] / Ю. В. Овчинников. - Новосибирск: НГТУ, 2010. - 292 с.: ISBN 978-5-7782-1303-6. - Текст: электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/549343>

5. Барилевич В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учеб. пособие. [Электронный ресурс] / В.А. Барилевич , Ю.А. Смирнов - М.: ИНФРА-М, 2019. - 432 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/3292](http://www.dx.doi.org/10.12737/3292). - ISBN 978-5-16-005771-2. - Текст: электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1003418>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
Указываются номер семестра по возрастаню	Указываются последовательно дисциплины, практики
1, 2, 3	Математика
1, 2, 3	Физика
1	Начертательная геометрия и инженерная графика
2	Химия
2, 3, 4	Теоретическая механика
3	Сопротивление материалов
3	Материаловедение
4, 5	Детали машин и основы конструирования
4, 5	Теория механизмов и машин
4	Термодинамика и теплопередача
4	Гидравлика
4	Метрология, стандартизация и сертификация
4, 5	Технология конструкционных материалов
5, 6	Конструкции технических средств
5	Гидропневмопривод
6	Энергетические установки технических средств
9	Основы научных исследований
9	Инженерная психология
А	Преддипломная практика
	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
ПК-11 – способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процес-	

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
сов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	
2	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
4	Термодинамика и теплопередача
4	Гидравлика
5	Гидропневмопривод
6, 7	Эксплуатация технических средств
6	Надежность механических систем
6	Технологическая практика
6	Перевозка опасных грузов
7	Ремонт и утилизация технических средств
9	Организация и планирование производства
9	Эксплуатационные материалы
9	Компьютерная диагностика автотракторных двигателей
9	Компьютерная диагностика автомобилей
А	Технологическая практика
А	Преддипломная практика
	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
ПСК-1.10 - способностью проводить стандартные испытания автомобилей и тракторов	
4	Термодинамика и теплопередача
4	Гидравлика
5	Гидропневмопривод
6	Электрооборудование технических средств
6	Конструкционные и защитно-отделочные материалы
6	Технологическая практика
8	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
9	Эксплуатационные материалы
	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

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

Планируемые	Уровень освоения	Оценочное
-------------	------------------	-----------

результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	средство
---	--	---	------------------	-------------------	----------

**ОК-1 — способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу**

<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физические основы механики, законы Ньютона, уравнение движения, законы сохранения (импульса, момента импульса, энергии), закон Гука, законы термодинамики: первое начало термодинамики, второе начало термодинамики; закон Кулона, электростатическую теорему Гаусса, законы Ома, Джоуля-Ленца, правила Кирхгофа, физику колебаний и волн, уравнение механических гармонических колебаний;</li> <li>– физические методы исследования различных сред и методы измерения, отдельных их характеристик;</li> <li>– устройство и принцип работы основных измерительных приборов;</li> <li>– основы статистической обработки результатов измерений;</li> <li>– перспективные направления развития современной физики, возможные области их применения.</li> <li>– основы теории напряженного и деформированного состояния;</li> <li>– гипотезы прочности;</li> <li>– условия прочности, жесткости и устойчивости;</li> </ul>	<p>Фрагментарные представления о мероприятиях, направленных на достижение высокой результативности трудовой деятельности</p>	<p>Неполные представления о мероприятиях, которые направлены на обеспечение условий для оптимального функционирования работника</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о мероприятиях направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника</p>	<p>Сформированные систематические представления о мероприятиях направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника</p>	<p>Тест, реферат, зачет</p>
--	--	---	--	--	-----------------------------

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– расчетные формулы для определения напряжений и деформаций деталей, узлов и агрегатов машин, элементов их конструкций;</li> <li>– механические свойства и характеристики материалов;</li> <li>– вопросы выбора допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности.</li> <li>– современные методы и приборы для измерения, исследования и контроля показателей качества сельскохозяйственной техники, сельскохозяйственных и перерабатывающих технологических процессов;</li> <li>– цели и задачи проводимых исследований и разработок, отечественную и зарубежную информацию по этим исследованиям и разработкам;</li> <li>— сущность, структуру, функции и закономерности развития культуры;</li> <li>— место культурологии в методологической иерархии социально-гуманитарных наук;</li> <li>— основные этапы развития культурологической мысли;</li> <li>— типологию культур, критерии ее типологизации и периодизации;</li> </ul>					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>— сущность проблемы культурогенеза и теории, объясняющие появление культуры;</p> <p>— основные этапы истории мировой и отечественной культуры и их характерные черты;</p> <p>главные проблемы современной культуры;</p> <p>— содержание основных понятий культурологии.</p>					
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять физическое содержание в конкретных прикладных задачах будущей специальности;</li> <li>- выбирать физические модели для описания конкретных явлений и анализировать их;</li> <li>- работать с широко применяемыми измерительными приборами;</li> <li>- проводить статистическую обработку результатов измерений помощью средств современной вычислительной техники.</li> </ul> <p>— определять внутренние силовые факторы и строить эпюры;</p> <p>— производить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость;</p> <p>— оценивать эксплуатационную надежность деталей машин и элементов их конструкций.</p>	<p>Фрагментарное использование умений по разработке систем мероприятий направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника, не может самостоятельно оценить результаты своей деятельности</p>	<p>Несистематическое осуществление сбора и анализа исходных информационных данных</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении разрабатывать мероприятия направленные на обеспечение условий для оптимального функционирования работника</p>	<p>Сформированное умение разрабатывать мероприятия направленные на обеспечение условий для оптимального функционирования работника</p>	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>— самостоятельно анализировать явления культуры с использованием полученных знаний;</p> <p>— расширять свой культурный кругозор путем знакомства с достижениями культуры разных стран народов;</p> <p>— активно участвовать в охране и использовании культурного наследия русского и других этносов России</p> <p>— легко адаптироваться к новым культурным условиям;</p> <p>— самостоятельно оценивать новые культурные явления;</p> <p>— применять понятийно-категориальный аппарат культурологии и основные законы развития и функционирования культур в профессиональной деятельности;</p> <p>— ориентироваться в мировом культурном процессе;</p> <p>— применять методы и средства познания культуры для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности.</p>					
<p><b>Владеть, трудовые действия:</b></p> <p>- методами и средствами измерения физических величин;</p>	Отсутствие навыков самостоятельной работы	Фрагментарное владение навыками самостоятельной работы	В целом успешное, но несистематическое владение навыками самостоятельной	Успешное и систематическое владение навыками самостоятельной работы	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>- экспериментальными навыками и методиками измерений характеристик и параметров явлений, связанных с будущей практической деятельностью;</p> <p>- основами информационной техники.</p> <p>— информацией об основных внутренних силовых факторах и эпорах;</p> <p>— сведениями о механических свойствах и характеристиках материалов, конструкций, деталей машин: прочности, жесткости и устойчивости;</p> <p>— данными об эксплуатационной надежности деталей машин, элементов их конструкций.</p> <p>— рациональными приемами поиска научнотехнической информации, патентного поиска;</p> <p>— способностью самостоятельно оценивать процессы и явления современной культуры;</p> <p>— информацией о причинах, последствиях и вариантах решения глобальных проблем современной культуры;</p> <p>— способами эстетической оценки явлений культуры.</p>			работы		

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ПК-11 – способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования</b>					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы выполнения наладочных работ;</li> <li>- терминологию, применяемую в специальной и справочной литературе;</li> <li>- контрольно-измерительную аппаратуру и правила ее использования;</li> <li>- основы технологии постпродажного обслуживания;</li> <li>- технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, принцип работы и правила эксплуатации используемого для технического обслуживания оборудования;</li> <li>- методы осмотра продукции и обнаружения дефектов.</li> </ul>	<p>Фрагментарные представления о способах осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования</p>	<p>Неполные представления о способах осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о способах осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования</p>	<p>Сформированные систематические представления о способах осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования</p>	<p>Тест, реферат, зачет</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</li> </ul>	<p>Фрагментарное использование умений по разработке систем мероприятий направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника, не может</p>	<p>Несистематическое осуществление сбора и анализа исходных информационных данных</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении разрабатывать мероприятия направленные на обеспечение условий для оптимального функцио-</p>	<p>Сформированное умение разрабатывать мероприятия направленные на обеспечение условий для оптимального функционирования работника</p>	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	самостоятельно оценить результаты своей деятельности		нирования работника		
<b>Владеть:</b> - методикой осуществления контроля соблюдения технологических процессов постпродажного обслуживания и сервиса, оперативное выявление и устранение причин их нарушения; - приемами осуществления текущего и итогового контроля, оценки и коррекции работ по постпродажному обслуживанию и сервису; - техникой разработки подходов, включая нестандартные, к выполнению трудовых задач посредством использования специальных знаний и экспертных источников информации; методикой определения совокупности взаимосвязанных технических средств, специальной технической документации и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий.	Отсутствие навыков самостоятельной работы	Фрагментарное владение навыками самостоятельной работы	В целом успешное, но несистематическое владение навыками самостоятельной работы	Успешное и систематическое владение навыками самостоятельной работы	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ПСК-1.10 - способностью проводить стандартные испытания автомобилей и тракторов</b>					
<b>Знать:</b> - способы сбора, обработки и анализа информации;  - информационные технологии.	Фрагментарные представления о проведении стандартные испытания автомобилей и тракторов	Неполные представления о проведении стандартные испытания автомобилей и тракторов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о проведении стандартные испытания автомобилей и тракторов	Сформированные систематические представления о проведении стандартные испытания автомобилей и тракторов	Тест, реферат, зачет
<b>Уметь:</b> - организовывать сбор, обработку и анализ информации.	Фрагментарное использование умений по разработке систем мероприятий направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника, не может самостоятельно оценить результаты своей деятельности	Несистематическое осуществление сбора и анализа исходных информационных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении разрабатывать мероприятия направленные на обеспечение условий для оптимального функционирования работника	Сформированное умение разрабатывать мероприятия направленные на обеспечение условий для оптимального функционирования работника	
<b>Владеть:</b> - методикой контроля внедрения исполнителями методов и средств технического диагностирования новых систем транспортных средств; - способами контроля соблюдения работниками оператора технического осмотра (пункта технического осмотра) правил и инструкций по охране труда, промышленной санитарии, пожарной и экологической безопасности, выполнения клиентами	Не владеет методикой проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Фрагментарно владеет методикой проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Владеть но не в полном объеме методикой проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Владеет методикой проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	

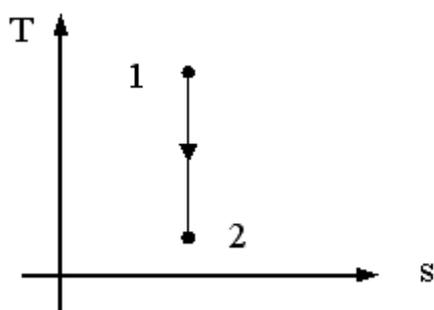
Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
требований правил, установленных на пункте технического осмотра; - приемами организации взаимоотношений с владельцами транспортных средств и их представителями в пределах компетенции; - навыком ведения переговоров с владельцами транспортных средств или их представителями об оказании услуг по проведению технического осмотра.					

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

**Компетенция: ОК-1** - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

#### Тесты

№1



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

- 1   $v_2 > v_1$
- 2   $v_2 \leq v_1$
- 3   $v_2 = v_1$
- 4   $v_2 < v_1$

№2

Объемная теплоемкость по известной массовой теплоемкости вычисляется по формуле....

- 1   $c^{\wedge} = c/\rho$
- 2   $c^{\wedge} = c*\mu$
- 3   $c^{\wedge} = c/\mu$
- 4   $c^{\wedge} = c*\rho$

№3

Уравнение Майера для реального газа имеет вид...

- 1   $C_p - C_v < R$
- 2   $C_v - C_p = R$
- 3   $C_p - C_v = R$
- 4   $C_p - C_v > R$

№4

Под теплотой понимается....

- 1  способ обмена энергией между термодинамической системой и окружающей средой, связанный с наличием силовых полей и внешнего давления
- 2  работа, совершаемая термодинамической системой при конечном изменении ее объема
- 3  работа силы в 1 Н на пути в 1 м
- 4  способ обмена энергией между термодинамической системой и окружающей средой при непосредственном контакте между телами, лучистом переносе энергии, в результате химических реакций или при фазовых переходах

№5

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

- 1  термодинамическую систему
- 2  однородную термодинамическую систему
- 3  теплоизолированную систему
- 4  изолированную термодинамическую систему

№6

Массовая теплоемкость идеального газа по известной мольной вычисляется по формуле.... $\mu\rho$

- 1   $c = \mu/\rho$
- 2   $c = \rho/\mu$
- 3   $c = \mu/\mu$
- 4   $c = \mu/\mu$

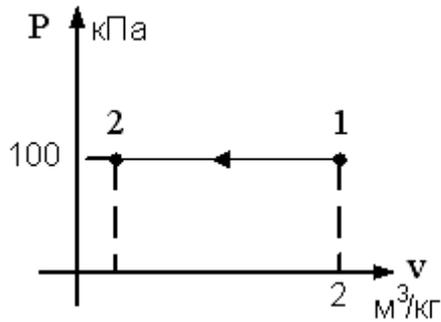
№7

Теплота, подведенная к потоку рабочего тела извне, расходуется на ....

- 1  увеличение энтальпии рабочего тела, производство технической работы и увеличение кинетической энергии потока
- 2  уменьшение энтальпии рабочего тела, производство технической работы и увеличение кинетической энергии потока
- 3  увеличение энтальпии рабочего тела и увеличение энтальпии рабочего тела и увеличение кинетической энергии потока
- 4  увеличение энтальпии рабочего тела, производство технической работы и уменьшение кинетической энергии потока

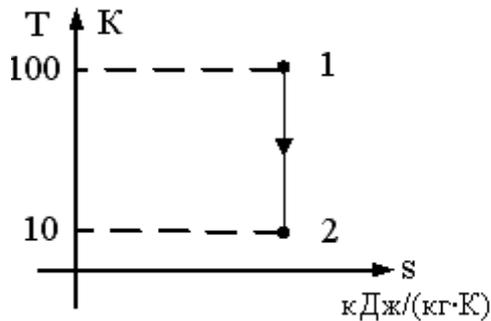
№8

$T_1 = 1000\text{K}$ ,  $T_2 = 100\text{K}$ ,  $v_1 = 2 \text{ м}^3/\text{кг}$ . В точке 2 изобарного процесса, представленного на графике, удельный объем равен ...



Ответ: 0,2 (без учета регистра)

№9



$T_1 = 100\text{K}$ ,  $T_2 = 10\text{K}$ ,  $v_1 = 1 \text{ м}^3/\text{кг}$ ,  $k = 2$ . В точке 2 адиабатного процесса, представленного на графике, удельный объем равен....

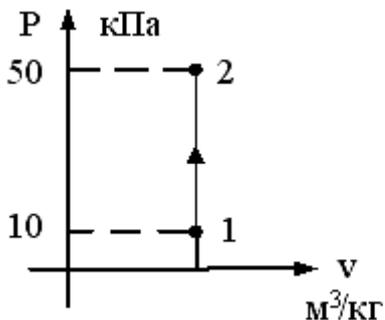
Ответ: 10 (без учета регистра)

№10

Количество теплоты, полученное телом, и работа, произведенная телом, зависят от....

- 1  характера термодинамического процесса
- 2  запаса работы в теле
- 3  запаса теплоты и работы в теле
- 4  запаса теплоты в теле

№11

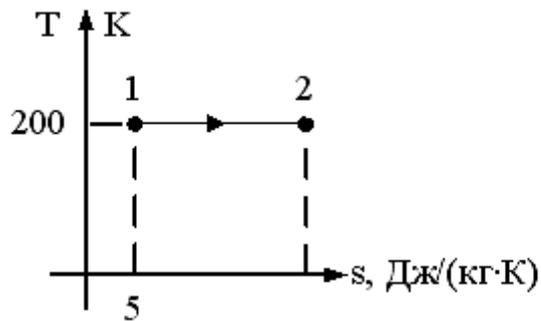


$T_1 = 100 \text{ K}$ . В точке 2 изохорного процесса, представленного на графике, температура равна \_\_\_\_ К.

- 1   $T = 500 \text{ K}$

- 2   $T = 100 \text{ K}$
- 3   $T = 20 \text{ K}$
- 4   $T = 500 \text{ C}$

№12



Если количество теплоты, которое подводится в изометрическом процессе 1 -2 равно 500 Дж/кг, то энтропия в точке 2 равна...

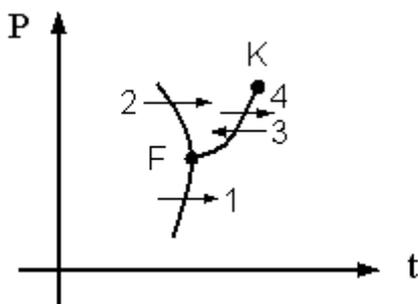
Ответ: 7.5 (без учета регистра)

№13

Максимально возможное влагосодержание достигается при ....

- 1   $\phi = 100\%$
- 2  в точке пересечения линии постоянного влагосодержания с линией  $\phi = 60\%$
- 3   $\phi = 0\%$
- 4   $\phi = 50\%$

№14



Фазовый переход 1, изображенный на рисунке, соответствует....

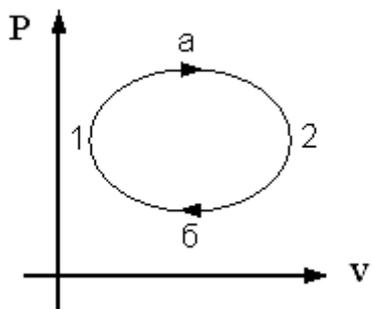
Ответ: сублимации. (без учета регистра)

№15

Температура, до которой необходимо охлаждать ненасыщенный влажный воздух, чтобы содержащийся в нем перегретый пар стал насыщенным, называется...

- 1  критической температурой
- 2  температурой точки росы
- 3  температурой тройной росы
- 4  абсолютной температурой

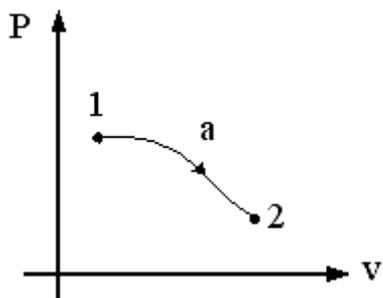
№16



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

- 1  круговой процесс (цикл) 1-а-2-б-1
- 2  необратимый круговой процесс
- 3  обратимый термодинамический процесс 1-а-2
- 4  обратимый термодинамический процесс 2-б-1

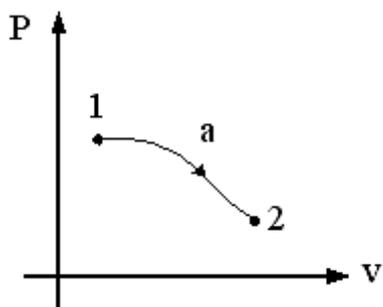
№17



Если  $P_1 = 3 \cdot P_2$ ,  $v_1 = v_2/3$ , то изменение энтальпий  $\Delta h = h_1 - h_2$  в процессе 1-2, показанном на графике, равно...

- 1   $u_1 + u_2$
- 2  0
- 3   $u_2 - u_1$
- 4   $u_1 - u_2$

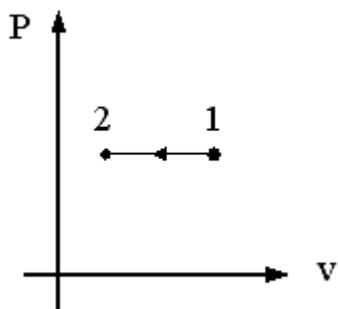
№18



Если  $P_1 = 3 \cdot P_2$ ,  $v_1 = v_2/3$ , то изменение энтальпий  $\Delta h = h_1 - h_2$  в процессе 1-2, показанном на графике, равно...

Ответ:  $u_1 - u_2$  (без учета регистра)

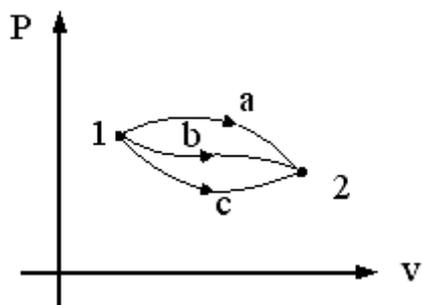
№19



Работа сжати в процессе 1-2 (см. график) вычисляется по формуле...

- 1   $l=R*(T1-T2)/(k-1)$
- 2   $l=R*T*\ln(v2/v1)$
- 3   $l=P*(v1-v2)$
- 4   $l=P*(v2-v1)$

№20



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

- 1   $dUa>dUb>dUc$
- 2   $dUa=dUb=dUc=0$
- 3   $dUa<dUb<dUc$
- 4   $dUa=dUb=dUc$

### Темы рефератов

1. Основы технической термодинамики. Свойства рабочих тел. Рабочее тело и его параметры.
2. Основы технической термодинамики. Рабочее тело и его параметры.
3. Основы технической термодинамики. Уравнение состояния идеального газа.
4. Основы технической термодинамики. Смеси идеальных газов.
5. Теплоемкость идеального газа.
6. Первый закон термодинамики. Классификация термодинамических процессов.
7. Работа расширения газа.
8. Внутренняя энергия газа.
9. Аналитическое выражение 1-го закона термодинамики. Энтальпия.
10. Первый закон термодинамики для потока газа.
11. Энтропия газов.
12. Термодинамические процессы идеальных газов.
13. Реальные газы Свойства реальных газов.
14. Водяной пар. Энтальпийно-энтروпийная диаграмма водяного пара.
15. Атмосферный воздух. h-d-диаграмма влажного воздуха.
16. Сущность 2-го закона термодинамики.

17. Круговые термодинамические процессы.
18. Прямой обратимый цикл Карно.

### Вопросы к зачету

1. Термодинамическая система. Основные параметры состояния.
2. Парциальное давление и парциальный объем смеси газов.
3. Обратимый процесс и цикл.
4. Уравнения состояния идеальных газов.
5. Свойства реальных газов.
6. Внутренняя энергия, работа, теплота.
7. Теплоемкость. Закон Майера.
8. 1-й закон термодинамики.
9. Энтальпия
10. 1-й закон термодинамики для потоков.
11. 2-й закон Термодинамики.
12. Энтропия и изменение ее в процессах.
13. Эксергия.
14. Прямой и регенеративный цикл Карно.
15. Адиабатный процесс идеального газа в закрытых системах.
16. Изотермный процесс идеального газа в закрытых системах.
17. Изохорный процесс идеального газа в закрытых системах.
18. Изобарный процесс идеального газа в закрытых системах.
19. Теплота парообразования.
20. Процессы изменения состояния водяного пара.
21. Процессы парообразования в p-v и T-s координатах.
22. Энтальпия жидкости и пара.
23. Энтропия жидкости и пара.
24. Процесс конденсации жидкости
25. Основные величины, характеризующие состояние влажного воздуха.
26. i-d диаграмма влажного воздуха.
27. Расчет основных процессов влажного воздуха.
28. Процессы изменения тепловлажностного состояния воздуха.
29. Истечение газов и паров.
30. Дросселирование газов и пара.

**Компетенция: ПК-11 – способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования**

### Тесты

№1

Формула Менделеева МДжкг для твердого топлива имеет вид....

- 1   $Q_{ri}=0.34C^r + 1.03H^r - 0.11(O^r - Scr) - 0.025W^r$
- 2   $Q_{ri}=0.34C^r + 1.03H^r + 0.11(O^r - Scr) - 0.025W^r$
- 3   $Q_{ri}=0.34C^r - 1.03H^r - 0.11(O^r - Scr) + 0.025W^r$
- 4   $Q_{ri}=0.34C^r + 1.03H^r + 0.11(O^r - Scr) + 0.025W^r$

№2

Объем сухих трехатомных продуктов сгорания вычисляется по формуле...

- 1   $V_{ro2} = V_{co2} + V_{so2} + V_{h2o}$
- 2   $V_r = V_{ro2} + V_{h2o}$
- 3   $V_{ro2} = V_{co2} - V_{so2}$
- 4   $V_{ro2} = V_{co2} + V_{so2}$

№3

К ископаемому твердому энергетическому топливу относят....

- 1  нефть
- 2  природный газ
- 3  торф, бурый уголь, каменный уголь, антрациты и горючие сланцы
- 4  древесные отходы

№4

Количество кислорода, необходимое для полного сгорания 2 кг водорода, в соответствии со стехиометрической реакцией  $H_2 + 0.5 \cdot O_2 = H_2O$  равно \_\_\_\_ кг.

Ответ: Число [16]

№5

Телота  $Q_1$ , воспринятая водой и паром в котле, вырабатывающем перегретый пар, определяется по формуле...η

- 1   $Q_1 = k \cdot F \cdot \Delta t$
- 2   $Q_1 = D \cdot (h_{ne} + H_{n.b.}) / B$
- 3   $Q_1 = \eta \cdot m_1 \cdot (C'_{p1} \cdot t'_{1} - C'_{p1} \cdot t''_{1})$
- 4   $Q_1 = D \cdot (h_{ne} - H_{n.b.}) / B$

№6

Тепловая нагрузка котельной установки за год с учетом всех теплотерь и низшая теплота сгорания рабочей массы мазута соответственно равны  $Q_k = 2000$  ГДж,  $Q'_{i} = 40$  МДж/кг. Годовой расход мазута равен....

- 1  500 кг
- 2  500 т
- 3  50 т
- 4  50 кг

№7

Комплекс устройств, включающий в себя котельный агрегат и вспомогательное оборудование, называют....

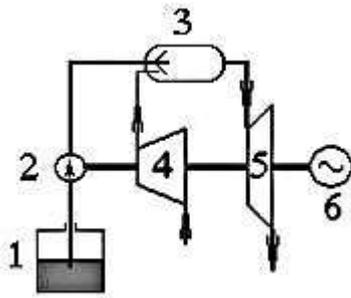
- 1  тепловой электростанцией
- 2  теплоэлектроцентралью
- 3  атомной электростанцией
- 4  котельной установкой

№8

КПД "брутто" современных котлов \_\_\_\_%

- 1   $\leq 20$
- 2   $= 100$
- 3   $\geq 90$
- 4   $\leq 50$

№9



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

- 1  3-топливный бак, 4-газовая турбина
- 2  3- насос,4-электрический генератор
- 3  3- камера сгорания,4-газовая турбина
- 4  3-камера сгорания,4-компрессор

№10

Уравнение теплового баланса парового котла имеет вид  $100 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$ . Полезная использованная теплота в этом уравнении обозначена через...

- 1   $q_1$
- 2   $q_5$
- 3   $q_2$
- 4   $q_3$

№11

При  $Q_1 = 27$  МДж/кг,  $Q_i = 30$  МДж/кг КПД котла "брутто" равен \_\_\_%

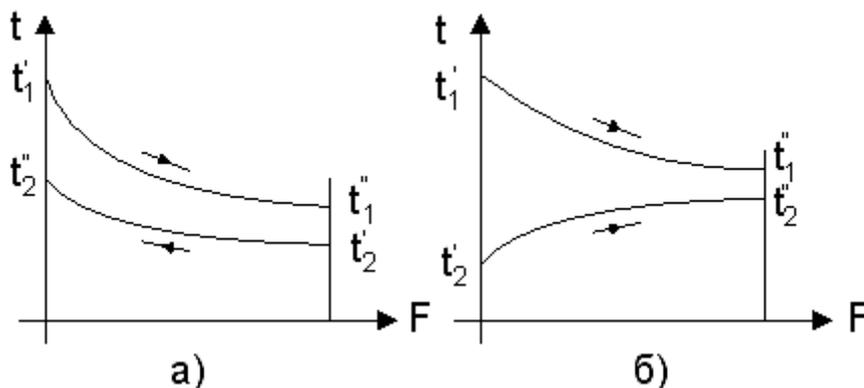
- 1  90
- 2  3
- 3  111,1
- 4  10

№12

Теплонапряжение зеркала горения слоя топлива составляет  $q_R = 1200$  кВт/м<sup>2</sup>. Низшая теплота сгорания рабочей массы топлива  $Q_i = 24$  МДж/кг. Расход топлива  $V = 0,1$  кг/с. Площадь сечения слоя топки R равна \_\_\_ м<sup>2</sup>.

Ответ: Число [2]

№13

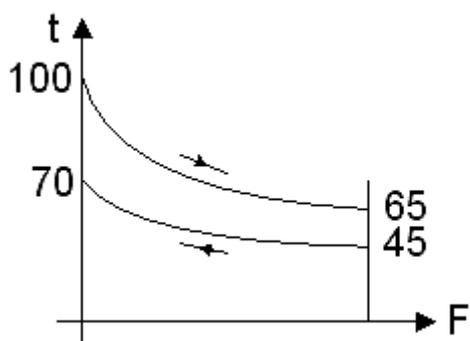


На рис. а) представлен график изменения температур теплоносителей при противоточной схеме, на рис. б)- при прямоточной.

Среднеарифметический температурный напор для таких схем определяется по формуле...Δ

Ответ:  $\Delta t_{\text{лог}} = (\Delta t_{\text{max}} - \Delta t_{\text{min}}) / (\ln \Delta t_{\text{max}} / \Delta t_{\text{min}})$  (без учета регистра)

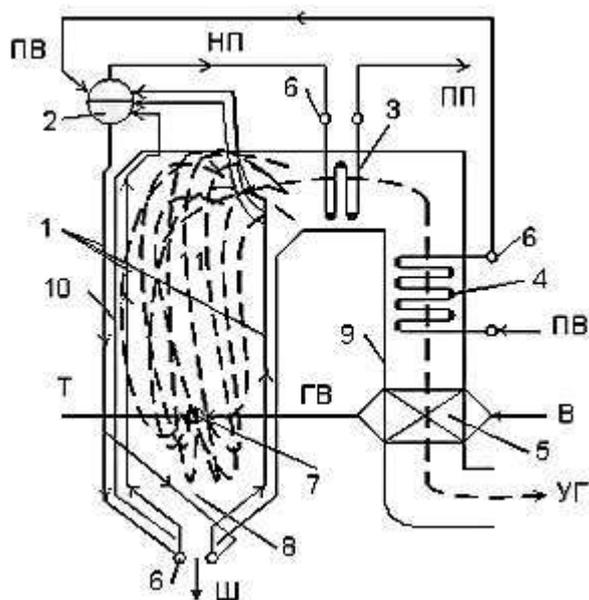
№14



Наибольша разность температур для противоточной схемы движения теплоносителей, представленной на рисунке, равна \_\_\_ °С

- 1  30
- 2  35
- 3  20
- 4  25

№15

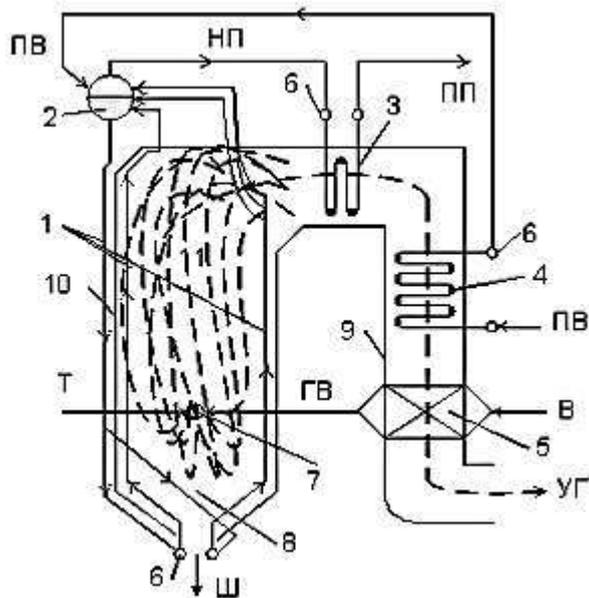


В – воздух,  
 ГВ – воздух после воздухоподогревателя,  
 НП – насыщенный пар,  
 ПВ – питательная вода,  
 ПП – перегретый пар,  
 Т – топливо,  
 УГ – уходящие газы,  
 Ш – шлак

Современный вертикально- водотрубный барабанный паровой котел с...

- 1  Т-образную компоновку
- 2  П-образную компоновку
- 3  Г-образную компоновку
- 4  Т- или Г- образную компоновки

№16

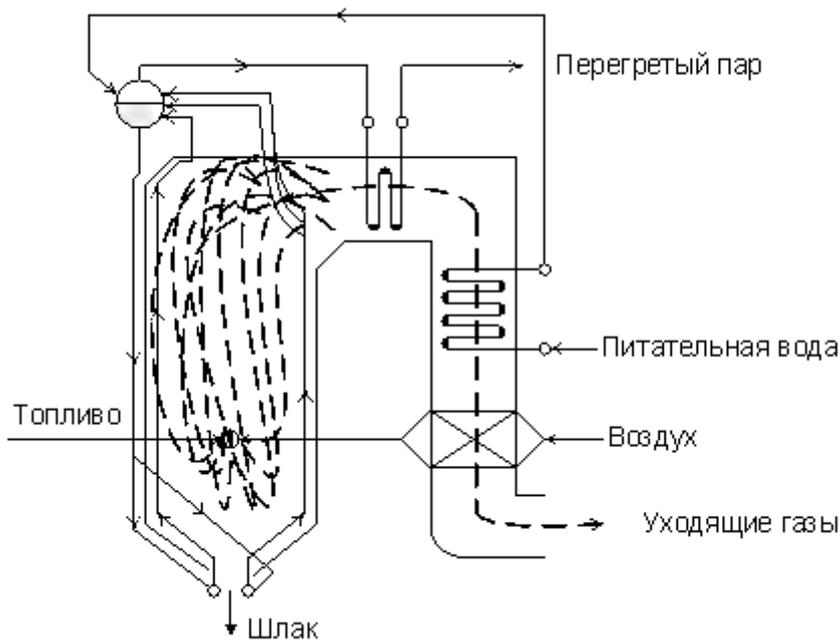


В – воздух,  
 ГВ – воздух после воздухоподогревателя  
 НП – насыщенный пар,  
 ПВ – питательная вода,  
 ПП – перегретый пар,  
 Т – топливо,  
 УГ – уходящие газы,  
 Ш – шлак

В современном вертикально- водотрубном паровом котле, представленном

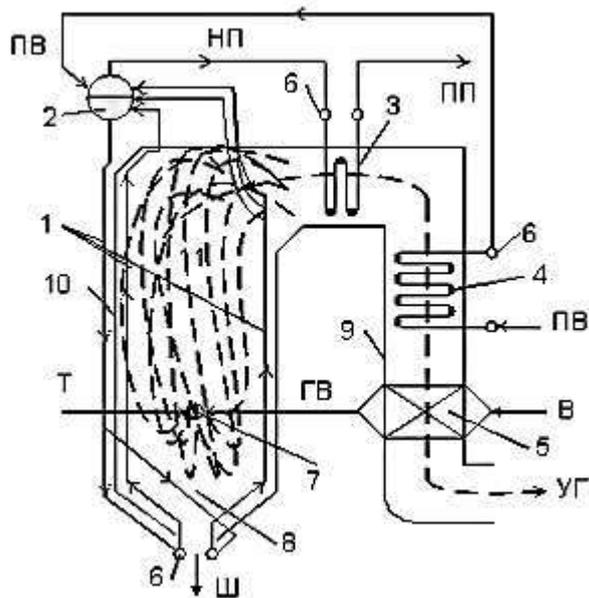
- 1  повышения температуры уходящих газов
- 2  использования теплоты уходящих из котла газов
- 3  увеличения термического КПД цикла Ренкина
- 4  увеличении производительности водоподготовительной установки

№17



- 1  110-150 С
- 2  около 50
- 3  1500 С и выше
- 4  около 1000 С

№18

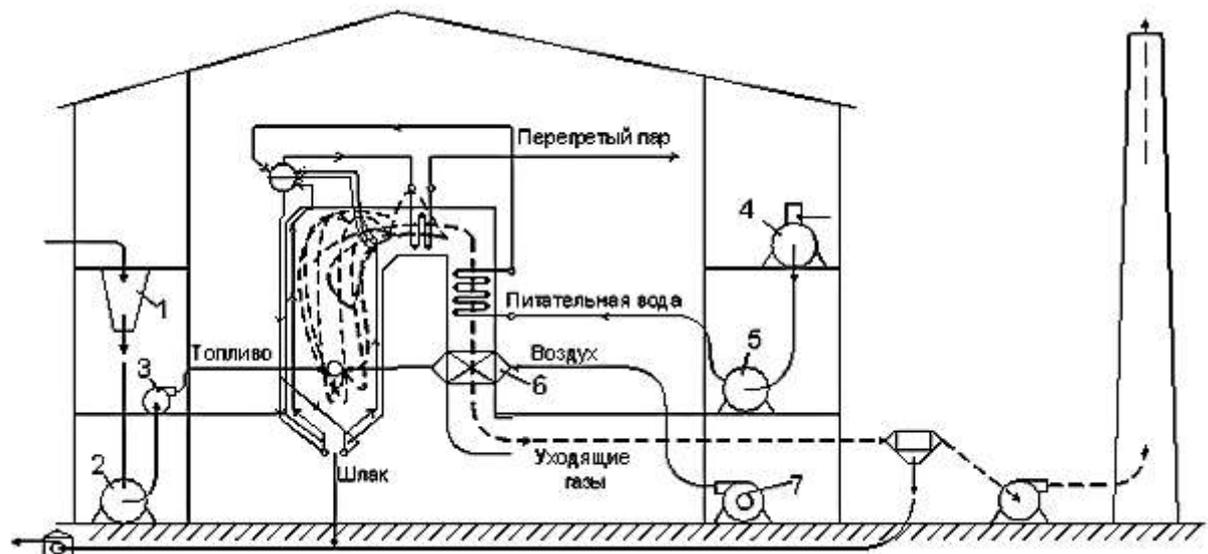


В – воздух,  
 ГВ – воздух после воздухоподогревателя,  
 НП – насыщенный пар,  
 ПВ – питательная вода,  
 ПП – перегретый пар,  
 Т – топливо,  
 УГ – уходящие газы,  
 Ш – шлак

Пароперегреватель вертикально-водотрубного барабанного парового котла

- 1 ○ 8
- 2 ○ 5
- 3 ○ 6
- 4 ○ 3

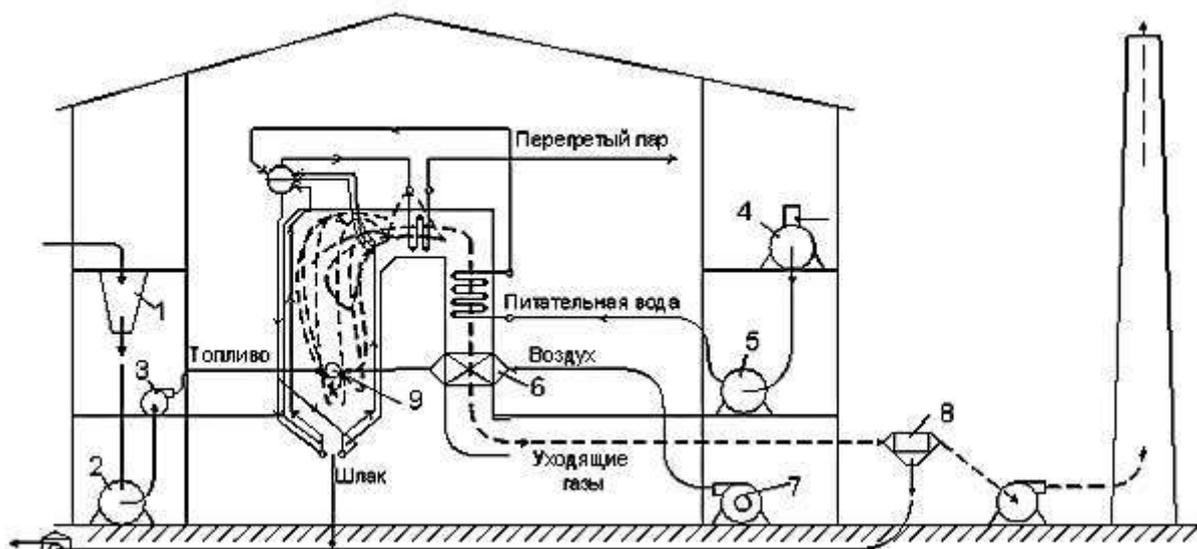
№19



Холодный воздух подается вентилятором в воздухоподогреватель, обозначенный на рисунке цифрой...

- 1 ○ 5
- 2 ○ 4
- 3 ○ 6
- 4 ○ 2

№20



Цифрой 8 на схеме котельной установки обозначен...

- 1  вентилятор для подачи угольной пыли
- 2  золоуловитель
- 3  пылеугольная горелка
- 4  бункер сырого угля

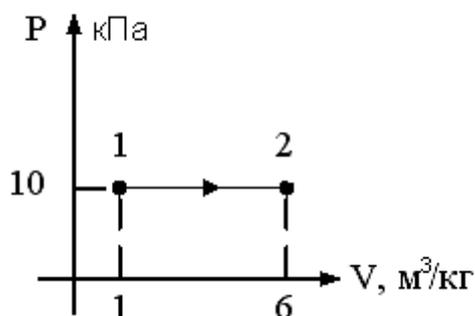
**ПСК-3.20**—способностью проводить стандартные испытания технических средств АПК как механических систем и оценку их агро-зоотехнических показателей.

№1

Изменение энтропии в любом термодинамическом процессе выражается формулой...

- 1   $\Delta s = s_2 - s_1 = \int \delta q / T$
- 2   $\Delta s = s_2 - s_1 = \int T / \delta q$
- 3   $\Delta s = s_2 - s_1 = \int 2 \delta q / T$
- 4   $\Delta s = s_2 - s_1 = \int \delta q / T$

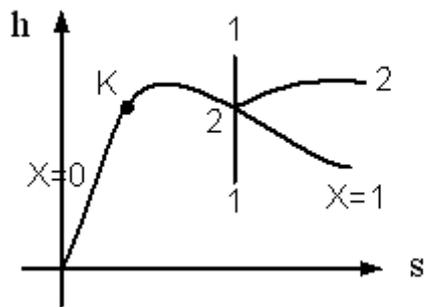
№2



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

Ответ: Число [50000]

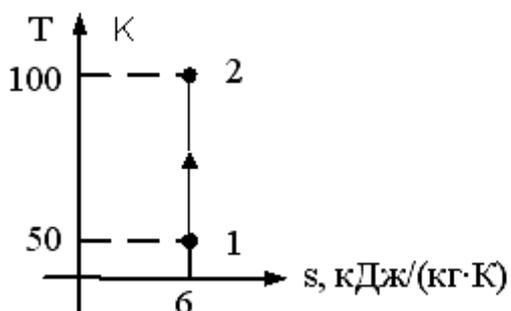
№3



Изображенные на графике в  $h$ - $s$ -координатах процессы водяного пара 1-1 и 2-2 являются...

- 1  1-1-изотермический, 2-2-адиабатный
- 2  1-1-изобарный, 2-2-изотермический
- 3  1-1-адиабатный, 2-2-изохорный
- 4  1-1-адиабатный, 2-2-изотермический

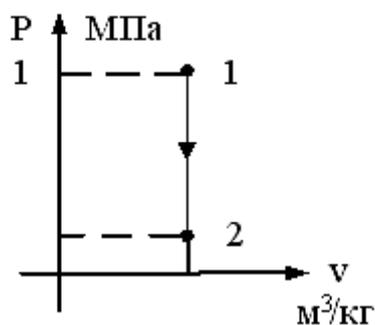
№4



Подводимая теплота в процессе 1-2 идеального газа, изображенном на графике, в Дж/кг равна...

- 1  0,3
- 2  0
- 3  300
- 4  300000

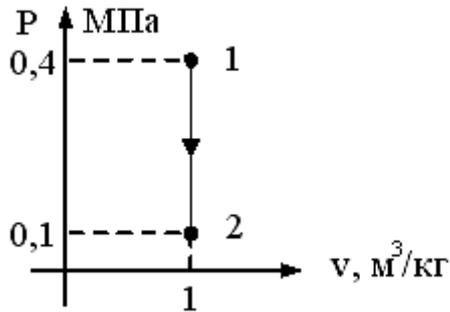
№5



$T_1 = 1000\text{K}$ ,  $T_2 = 100\text{K}$ ,  $P_1 = 1\text{ МПа}$ . В точке 2 изохорного процесса, представленного на графике, давление равно...

- 1   $P_2 = 10\text{кПа}$
- 2   $P_2 = 100\text{кПа}$
- 3   $P_2 = 1000\text{кПа}$
- 4   $P_2 = 10000\text{кПа}$

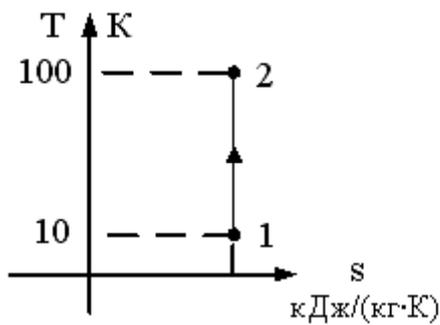
№6



Если в точке 1 (см.рис) внутренняя энергия газа  $u_1 = 2000 \text{ кДж/кг}$ , то энтальпия в точке 1 равна...

Ответ: Число [2400]

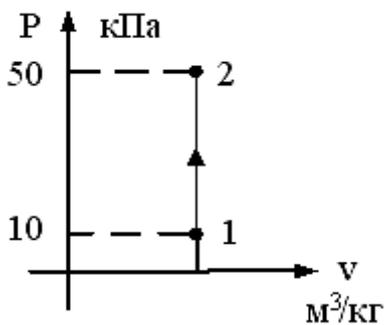
№7



$T_1 = 10 \text{ К}$ ,  $T_2 = 100 \text{ К}$ ,  $P_1 = 1 \text{ кПа}$ ,  $\kappa = 2$ . В точке 2 адиабатного процесса, представленного на графике, давление равно \_\_\_\_ кПа.

- 1   $P_2 = 100 \text{ кПа}$
- 2   $P_2 = 0,01 \text{ кПа}$
- 3   $P_2 = 100 \text{ Па}$
- 4   $P_2 = 10 \text{ кПа}$

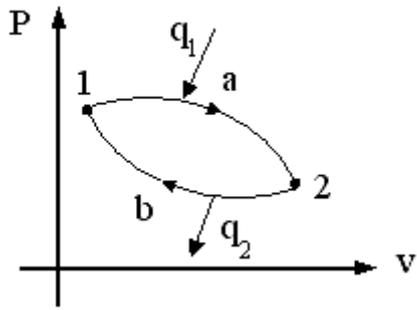
№8



$T_1 = 100 \text{ К}$ . В точке 2 изорного процесса, представленного на графике, температура равна \_\_\_\_ К.

- 1   $T_2 = 500 \text{ К}$
- 2   $T_2 = 500^0$
- 3   $T_2 = 20 \text{ К}$
- 4   $T_2 = 100 \text{ К}$

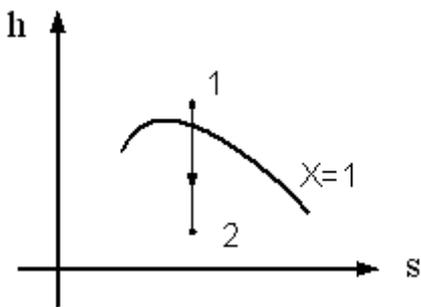
№9



Для термического КПД цикла 1-a-2-b-1, показанного на графике, правильным является соотношение...

- 1   $\eta_t < 0$
- 2   $0 < \eta_t < 1$
- 3   $1 < \eta_t < 2$
- 4   $\eta_t > 1$

№10



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

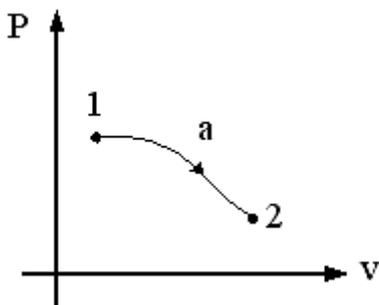
- 1   $L=0$
- 2   $L=p_1 \cdot v_1 - p_2 \cdot v_2$
- 3   $L=h_1 - h_2$
- 4   $L=h_1 - h_2 - (p_1 \cdot v_1 - p_2 \cdot v_2)$

№11

Если температура рабочего тела в обратном цикле Карно изменится от  $327^{\circ}\text{C}$  до  $23^{\circ}\text{C}$ , то холодильный коэффициент равен... $\epsilon$

Ответ: 1 (без учета регистра)

№12



Если  $P_1 = 3 \cdot P_2$ , то изменение энтальпий  $\Delta h = h_1 - h_2$  в процессе 1-2, показанном на графике, равно....

- 1   $u_2 - u_1$

- 2   $u_1 - u_2$
- 3   $u_1 + u_2$
- 4  0

№13

Если разность энтальпий в неравновесном и равновесном процессах расширения пара в сопле соответственно равны  $\Delta h = 900 \text{ кДж/кг}$ ,  $\Delta h_0 = 1000 \text{ кДж/кг}$ , то коэффициент потерь энергии в сопле  $\xi_c$  равен...

Ответ: Число [0.1]

№14

В дифференциальной форме уравнение первого закона термодинамики для сопел диффузоров имеет вид...

$$\delta q_{\text{внеш}} = d(c^2/2)$$

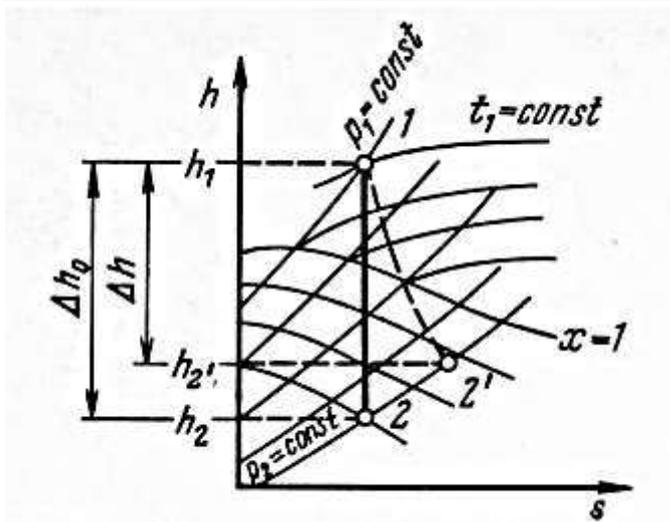
- 1   $\delta q_{\text{внеш}} = \delta t_{\text{тех}} + d(c^2/2)$
- 2   $\delta q_{\text{внеш}} = dh + \delta t_{\text{тех}} + d(c^2/2)$
- 3   $\delta q_{\text{внеш}} = d(c^2/2)$
- 4   $\delta q_{\text{внеш}} = dh + d(c^2/2)$

№15

Если разность энтальпий в неравновесном и равновесном процессах расширения пара в сопле соответственно равны  $\Delta h_0 = 900 \text{ кДж/кг}$ ,  $\Delta h_0 = 1000 \text{ кДж/кг}$ , то коэффициент потерь энергии в сопле  $\xi_c$  равен...

Ответ: 0,1 (без учета регистра)

№16



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

- 1   $x_2' > x_2$
- 2   $x_2' = x_2$
- 3   $x_2' < x_2$
- 4   $x_2' \leq x_2$

№17

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

- 1   $c_2 = c_1$
- 2   $c_2 = (2 \cdot h_1 + c_1^2)^{1/2}$
- 3   $c_1 = (2 \cdot (h_1 - h_2) + c_2^2)^{1/2}$
- 4   $c_2 = (2 \cdot (h_1 - h_2) + c_1^2)^{1/2}$

№18

Точкой инверсии эффекта Джоуля-Томсона называется состояние газа, в котором....

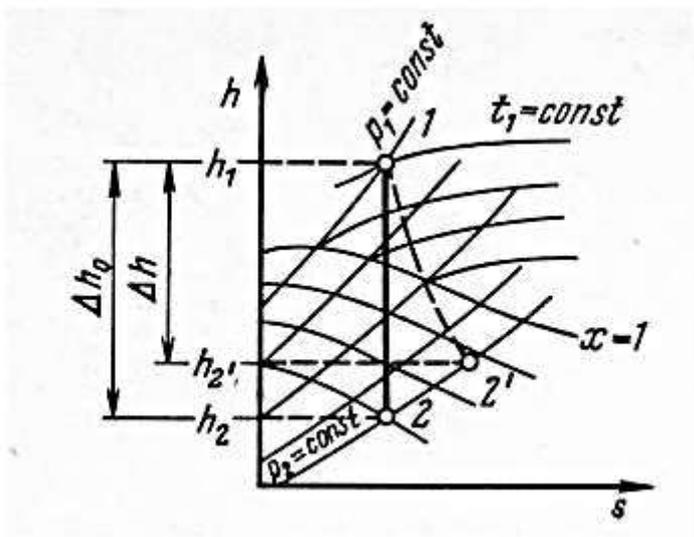
- 1   $(dT/dp) > 0$
- 2   $(dp/dT) = 0$
- 3   $(dT/dp) = 0$
- 4   $(dT/dp) < 0$

№19

Скорость адиабатного истечения идеального газа и сужающегося сопла вычисляется по уравнению....

- 1   $c_2 = (p_1 * v_1 (1 - (p_2/p_1)^{k-1/k}))^{1/2}$
- 2   $c_1 = ((2k/k-1) * p_1 * v_1 (1 - (p_2/p_1)^{k-1/k}))^{1/2}$
- 3   $c_2 = ((2k/k-1) * p_1 * v_1 (1 - (p_2/p_1)^{k-1/k}))^{1/2}$

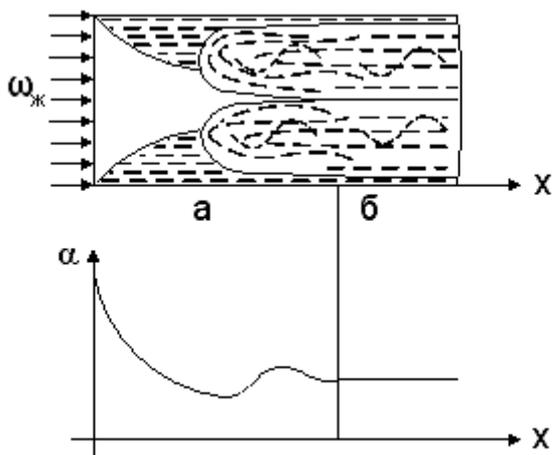
№20



При одинаковом перепаде давления  $P_1 - P_2$  соотношение между разностью энтальпий в равновесном  $\Delta h_0$  и неравновесном  $\Delta h$  процессах расширения пара в сопле, представленных на графике, имеет вид...

- 1   $\Delta h_0 > \Delta h$
- 2   $\Delta h_0 \leq \Delta h$
- 3   $\Delta h_0 < \Delta h$
- 4   $\Delta h_0 = \Delta h$

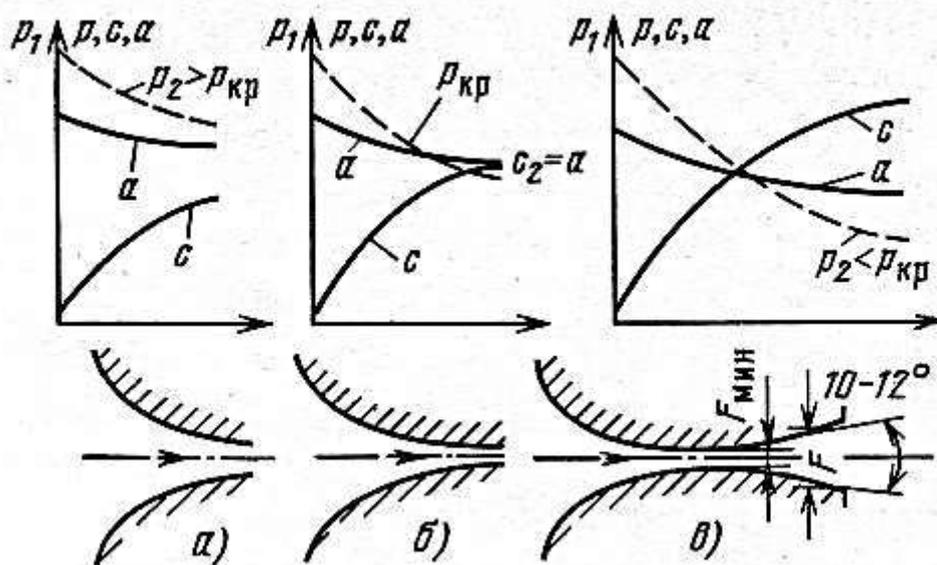
№21



При расчете средней теплоотдачи от стенки трубы к протекающему по ней теплоносителю, изображенному на рисунке, за определяющий размер принимается...

- 1  толщина стенки трубы
- 2  внутренний диаметр трубы
- 3  наружный диаметр трубы
- 4  длина трубы

№22



Скорость истечения рабочего тела равна скорости звука в вытекающей

- 1  а)
- 2  ни в одном из случаев, показанных на рисунках
- 3  б)
- 4  в)

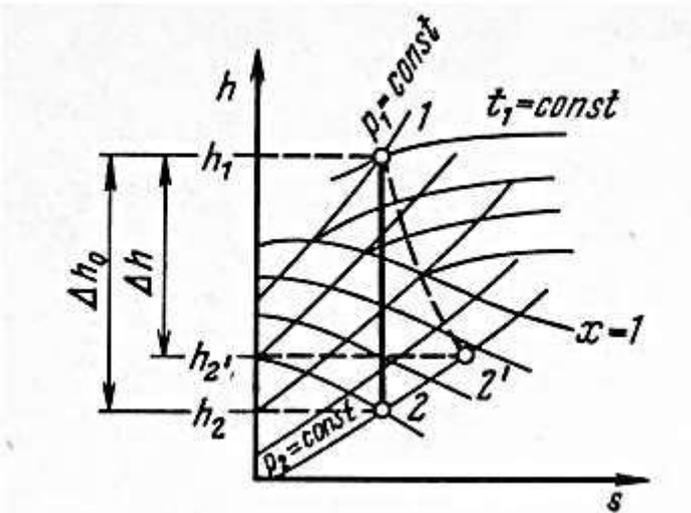
№23

В соответствии с эффектом Джоуля-Томсона при дросселировании реального газа температура....

- 1  равна 273,15 К
- 2  остается постоянной
- 3  изменяется

4  равна 0 К

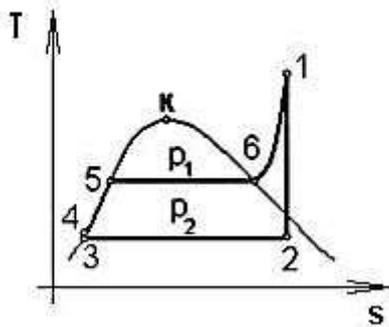
№24



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

- 1   $C_2' < C_2$
- 2   $C_2' > C_2$
- 3   $C_2' = C_2$
- 4   $C_2' \leq C_2$

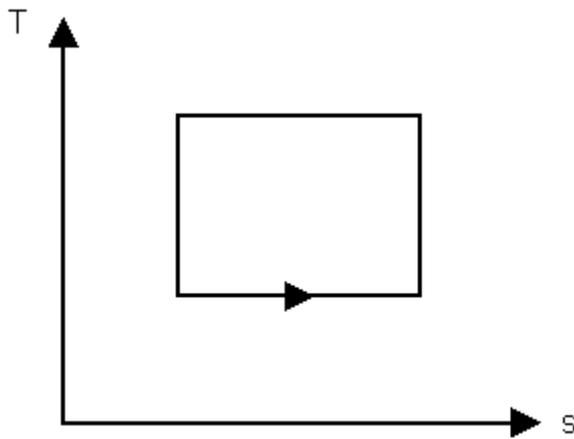
№25



Увеличение давления  $P_1$  при неизменных остальных параметрах цикла Ренкина, изображенного на рисунке, приводит к ... $\eta$

- 1  увеличению  $\eta$
- 2   $\eta = \text{const}$
- 3   $\eta = 0$
- 4  уменьшению  $\eta$

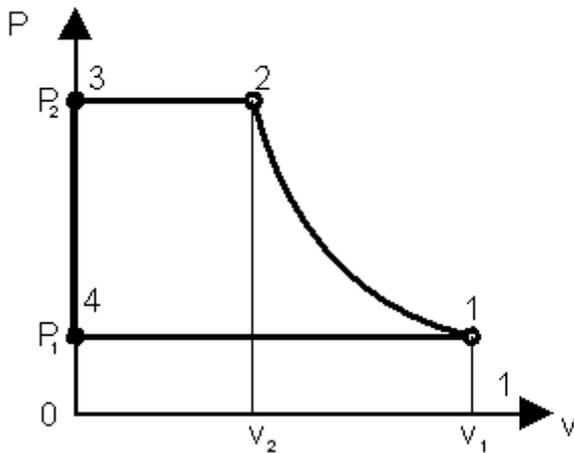
№26



Изображенный на графике обратный цикл Карно является идеальным циклом...

- 1  газотрубинной установки
- 2  паровой компрессионной холодильной машины
- 3  дизеля
- 4  паросиловой установки

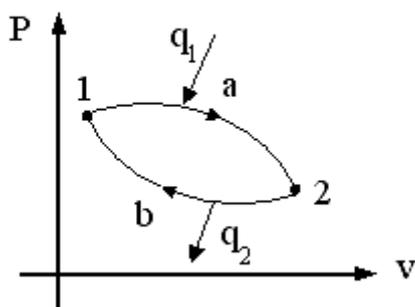
№27



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

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

№28



Термический КПД цикла 1-a-2-b-1, показанного на графике, определится соотношением....

- 1   $\eta_t = 1 - q_2/q_1$
- 2   $\eta_t = 1 - q_1/q_2$
- 3   $\eta_t = l_u/q_1 - q_2$
- 4   $\eta_t = q_2/q_1$

№29



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....

- 1  70%
- 2  60%
- 3  0
- 4  0,4

№30

На теоретической индикаторной диаграмме поршневого компрессора, показанной на графике, линии 1-2-3 соответствует \_\_ газа.

- 1  сжатию
- 2  нагнетанию в резервуар
- 3  сжатию и нагнетанию
- 4  всасыванию

### Темы рефератов

1. Математическое выражение второго закона термодинамики.
2. Истечение паров и газов. Основное уравнение вытекания паров и газов.
3. Влияние профиля канала на скорость истечения.
4. Дросселирование газов и паров.
5. Теплопроводность. Основные положения теплопроводности.
6. Конвективный теплообмен. Общие положения.
7. Теплообмен излучением. Общие положения.
8. Основные законы лучистого теплообмена.
9. Теплообменные аппараты. Классификация теплообменных аппаратов.
10. Компрессоры. Общие сведения. Поршневой компрессор.
11. Циклы газотурбинных установок. Газотурбинные установки.
12. Циклы паротурбинных установок.
13. Цикл Карно для паротурбинных установок.
14. Цикл Ренкина для ПТУ.
15. Циклы холодильных установок. Общие сведения.
16. Процессы получения низких температур.

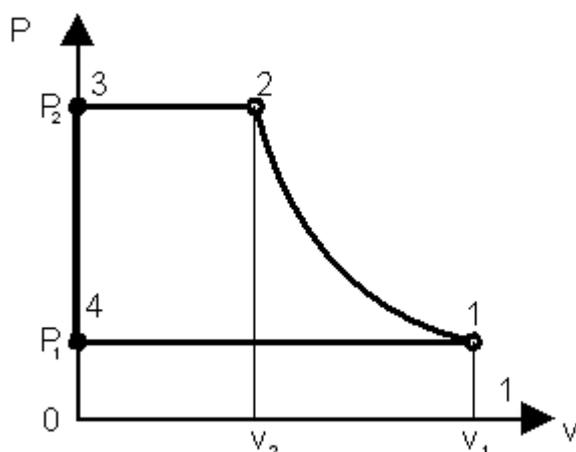
## 17. Способы охлаждения.

### Вопросы к зачету

1. Изменение параметров в процессе дросселирования.
2. Практическое использование процесса дросселирования.
3. Температура адиабатного торможения. Эффект Джоуля-Томпсона. Цикл Ренкина.
4. Регенеративные циклы паросиловых установок.
5. Теплофикационный цикл паросиловых установок.
6. Цикл Отто. Изображение цикла в  $p-v$  и  $T-s$  диаграммах.
7. Цикл Дизеля. Изображение цикла в  $p-v$  и  $T-s$  диаграммах.
8. Цикл Тринклера. Изображение цикла в  $p-v$  и  $T-s$  диаграммах.
9. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатия.

**Компетенция: ПСК-1.10** - способностью проводить стандартные испытания автомобилей и тракторов

### Тесты



### Темы рефератов

1. Система охлаждения холодильной установки.
2. Одноступенчатые холодильные машины.
3. Многоступенчатые холодильные машины.
4. Холодильные агенты и хладоносители.
5. Газовые и вихревые холодильные машины.
6. Компрессионные паровые холодильные машины.
7. Абсорбционные и сорбционные холодильные машины.
8. Пароэжекторные холодильные машины.
9. Теплообменные аппараты холодильных машин. Конденсаторы.
10. Теплообменные аппараты холодильных машин. Испарители
11. Теплообменные аппараты холодильных машин. Охлаждающие приборы.
12. Теплообменные аппараты холодильных машин. Вспомогательное оборудование Испарители.

13. Теплообменные аппараты холодильных машин. Автоматическое регулирование и управление.
14. Агрегаты холодильных машин и установок.
15. Классификация холодильников по назначению.
16. Классификация холодильников по грузоместимости.
17. Газообразная охлаждающая среда.
18. Жидкая охлаждающая среда.
19. Твердая охлаждающая среда.
20. Конструкции холодильников.
21. Наружные ограждающие конструкции.
22. Внутренние ограждающие конструкции.
23. Теплоизоляционные материалы.
24. Гидроизоляционные материалы.
25. Тепловой баланс охлаждаемого помещения.
26. Системы охлаждения холодильных камер.
27. Способы отвода теплоты от потребителя холода.
28. Воздушные морозильные аппараты.
29. Контактные морозильные аппараты.
30. Сублимационные сушильные установки.
31. Технологические кондиционеры.
32. Охлаждение водным льдом.
33. Льдосоляное охлаждение.
34. Охлаждение холодоаккумуляторами с эвтектикой.
35. Охлаждение сухим льдом.
36. Испарительное охлаждение.

### **Вопросы к зачету**

1. Компрессоры. Многоступенчатые компрессоры.
2. Изображение в  $p-v$  и  $T-s$  диаграммах термодинамических процессов, протекающих в компрессорах.
3. Расчет потерь энергии и эксергетический КПД компрессора.
4. Цикл паровой компрессионной холодильной установки.
5. Абсорбционная холодильная установка.
6. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность.
7. Тепловые насосы.
8. Виды теплообмена.
9. Теплопроводность. Закон Фурье.
10. Теплопроводность плоской однослойной стенки.
11. Теплопроводность многослойной плоской стенки.
12. Теплопроводность цилиндрической стенки.
13. Тепловой баланс производственного помещения.
14. Конвективный теплообмен.
15. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением.
16. Сложный теплообмен.
17. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости.
18. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов.
19. Методы интенсификации процессов теплоотдачи в теплообменных аппаратах.
20. Основы энергосбережения

## **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Контрольные требования и задания соответствуют требуемому уровню усвоения дисциплины и отражают ее основное содержание.

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний, обучающихся на экзамене/зачете производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль и успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Критерии оценки на зачете**

**Оценки «зачтено» и «незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Кириллин В.А. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е. — Электрон. Текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — 496 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55878>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Кудинов И.В. Теоретические основы теплотехники. Часть I. Термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов И.В., Стефанюк Е.В.— Электрон. Текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22626>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Гдалев [и др.]. — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012. — 287 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6350>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

### Дополнительная учебная литература

1. Минаев Б.Н. Теплоэнергетика железнодорожного транспорта: Часть 1. Инженерные основы теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Минаев Б.Н. — Электрон. текстовые данные. — М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. — 261 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45318>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Козырев А.В. Термодинамика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Козырев А.В.— Электрон. Текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 114 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13871>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Зеленцов Д.В. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Зеленцов Д.В. — Электрон. Текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 140 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20525>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Овчинников Ю.В. Основы технической термодинамики [Электронный ресурс] / Ю. В. Овчинников. - Новосибирск: НГТУ, 2010. - 292 с.: ISBN 978-5-7782-1303-6. - Текст: электронный. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/549343>

5. Барилевич В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учеб. пособие. [Электронный ресурс] / В.А. Барилевич , Ю.А. Смирнов - М.: ИНФРА-М, 2019. - 432 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/3292](http://www.dx.doi.org/10.12737/3292). - ISBN 978-5-16-005771-2. - Текст: электронный. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1003418>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

4	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов
---	---------------------	--

– рекомендуемые интернет сайты:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Соболев А.Н. Термодинамика и теплопередача: методические указания к выполнению расчетно-графической работы / А. Н. Соболев. – Краснодар. - КубГАУ, 2019. – 51 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Termodinamika\\_i\\_teploperedacha\\_metodicheskiye\\_ukazaniya\\_k\\_samostojatelnoi\\_rabote.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Termodinamika_i_teploperedacha_metodicheskiye_ukazaniya_k_samostojatelnoi_rabote.pdf)

2. Соболев А.Н. Термодинамика и теплопередача: практикум / А. Н. Соболев. – Краснодар. - КубГАУ, 2019. – 84 с. - Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Termodinamika\\_i\\_teploperedacha\\_praktikum.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Termodinamika_i_teploperedacha_praktikum.pdf)

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система

2	Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Термодинамика и теплопередача	<p>Помещение №204 ЭЛ, площадь — 68,8кв.м; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. кондиционер — 1 шт.; технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель)</p> <p>Помещение №206 ЭЛ, площадь — 33,6 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; измеритель — 1 шт.; пресс — 1 шт.; генератор — 1 шт.; осцилло-</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p> <p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		граф — 1 шт.); технические средства обучения (ноутбук — 4 шт.; принтер — 2 шт.; ибп — 2 шт.; компьютер персональный — 2 шт.)	
		Помещение №402 МХ, посадочных мест — 242; площадь — 224,4 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. сплит-система — 2 шт.; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
		Помещение №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7 кв.м; помещение для самостоятельной работы. технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель); Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, преду-	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		смотренное в рабочей программе	