

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
механизации


доцент А. А. Титученко
27 апреля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Термодинамика и теплопередача

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация № 3

**Технические средства агропромышленного комплекса
(программа специалитета)**

Уровень высшего образования

Специалитет

Форма обучения

Очная

**Краснодар
2020**

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 16.03.2020 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой,
д-р техн. наук, профессор



О. В. Григораш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации протокол от 18 марта 2020 г. № 7.

Председатель
методической комиссии,
д-р техн. наук, профессор



В.Ю. Фролов

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



В.С. Курасов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.Б.25.17 «Термодинамика и теплопередача» является формирование комплекса знаний об разработке и совершенствовании технических средств и систем сельскохозяйственного теплоснабжения и теплоиспользования.

Задачи дисциплины

— изучить основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений.

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-3.20 - способностью проводить стандартные испытания технических средств АПК как механических систем и оценку их агрозоотехнических показателей.

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 № 3 «Технические средства агропромышленного комплекса».

4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	73	-
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	72	-
— лекции	22	-
— практические	16	-
- лабораторные	34	-
— внеаудиторная	1	-
— зачет	1	-
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа	71	-
в том числе:		
— курсовая работа (проект)*	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	71	-
Итого по дисциплине	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	Основные понятия теплотехники 1. Введение и предмет теплотехники	ОК – 1, ПК- 11, ПСК-	4	2	4	2	8

№ 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. Техническая термодинамика, основные понятия и определения, параметры состояния	3.20					
2	Первый закон термодинамики 1. Сущность, аналитическое выражение. 2. Внутренняя энергия	ОК – 1, ПК-11, ПСК-3.20	4	2	4	2	8
3	Второй закон термодинамики 1. Сущность, аналитическое выражение второго закона термодинамики 2. Термодинамические циклы тепловых машин	ОК – 1, ПК-11, ПСК-3.20	4	2	4	2	7
4	Термодинамические процессы 1. Термодинамические процессы изменения состояния рабочих тел 2. Свойства реальных газов	ОК – 1, ПК-11, ПСК-3.20	4	2	4	2	6
5	Влажный воздух 1. Основные величины, характеризующие влажный воздух 2. Расчет процессов влажного воздуха	ОК – 1, ПК-11, ПСК-3.20	4	2	4	2	6
6	Термодинамика потока 1. Истечение газов и паров	ОК – 1, ПК-	4	2	4	1	6

№ 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. Дросселирование газов и паров	11, ПСК-3.20					
7	Компрессоры 1. Основные сведения о компрессорах 2. Термодинамический анализ процессов в компрессорах	ОК – 1, ПК-11, ПСК-3.20	4	2	2	1	6
8	Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) 1. Циклы карбюраторных ДВС 2. Циклы дизелей	ОК – 1, ПК-11, ПСК-3.20	4	2	2	1	6
9	Циклы паросиловых и холодильных установок 1. Циклы паросиловых установок. 2. Циклы холодильных установок	ОК – 1, ПК-11, ПСК-3.20	4	2	2	1	6
10	Основные понятия и определения теории теплообмена 1. Теплопроводность 2. Конвективный теплообмен 3. Теплообмен излучением 4. Сложный теплообмен	ОК – 1, ПК-11, ПСК-3.20	4	2	2	1	6
11	Теплообменные аппараты 1. Основные определения 2. Устройство	ОК – 1, ПК-11,	4	2	2	1	6

№ 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
	теплообменных аппаратов	ПСК-3.20					
	Курсовая работа (проект)	-	-		-		-
	Зачет						1
Итого				22	16	34	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. - 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 возрастанию	Указываются последовательно дисциплины, практики
1	Начертательная геометрия и инженерная графика
1	Инженерная психология
1,2,3	Математика
1,2,3	Физика
2,3,4	Теоретическая механика
3	Материаловедение
3	Сопротивление материалов
4	Гидравлика
4	Термодинамика и теплопередача
4	Технология конструкционных материалов
4	Метрология, стандартизация и сертификация
4,5	Теория механизмов и машин
4,5	Детали машин и основы конструирования
4,5	Гидравлика и гидропневмопривод
5	Гидропневмопривод
5,6	Конструкции технических средств АПК
6	Энергетические установки технических средств АПК
6	3-D конструирование
7,8	Основы научных исследований
10	Преддипломная практика
1	Начертательная геометрия и инженерная графика
ПК-11 – способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	
2	Химия
2	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Учебные ма-

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	стерские)
4	Гидравлика
4	Термодинамика и теплопередача
5	Гидропневмопривод
6	Надежность механических систем
6	Перевозка опасных грузов
6	Тракторы и автомобили
6,7	Эксплуатация технических средств АПК
7	Ремонт и утилизация технических средств АПК
8	Компьютерная диагностика автомобилей
8	Компьютерная диагностика автотракторных двигателей
9	Организация и планирование производства
9	Эксплуатационные материалы
10	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы
10	Преддипломная практика
ПСК-3.20—способностью проводить стандартные испытания технических средств АПК как механических систем и оценку их агро-зоотехнических показателей.	
2,4,6,8,10	Учебные практики практики
2,3,4,5,6,7,9	Дисциплины (модули) специализации
2,3	Организация автомобильных перевозок и безопасность движения
4	Гидравлика
4,5	Гидравлика и гидропневмопривод
5	Гидропневмопривод
6	Электрооборудование технических средств АПК

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
6	Конструкционные и защитно-отделочные материалы
6	Точное земледелие
8	Технологическая практика
9	Эксплуатационные материалы
9	Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

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

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОК-1 — способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу					
Знать: — современные методы и приборы для измерения, исследования и контроля показателей качества сельскохозяйственной техники, сельскохозяйственных и перерабатывающих технологических процессов — цели и	Фрагментарные представления о мероприятиях, направленных на достижение высокой результативности трудовой деятельности	Неполные представления о мероприятиях, которые направлены на обеспечение условий для оптимального функционирования работника	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о мероприятиях направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника	Сформированные систематические представления о мероприятиях направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника	Тест, реферат, зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>задачи проводимых исследований и разработок, отечественную и зарубежную информацию по этим исследованиям и разработкам</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> — выделять физическое содержание в конкретных прикладных задачах будущей специальности; — выбирать физические модели для описания конкретных явлений и анализировать их <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> — экспериментальными навыками и методиками измерений характеристик и параметров явлений, связанных с будущей практической дея- 					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
тельностью — рациональными приемами поиска научно-технической информации, патентного поиска					
ПК-11 – способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования					
Знать: - методику бизнес-планирования; - методику проведения функционально-стоимостного анализа.	Не знает методики проведения расчетов проектируемых агрегатов и систем	Знает типовые и частично прикладные программы расчетов проектируемых агрегатов и систем	Знает наиболее известные прикладные программы расчета	Знает содержание новых технологий для проведения расчетов проектируемых агрегатов и систем	Тест, реферат, зачет
Уметь: - проводить переговоры; - разрабатывать бизнес-план испытаний и исследований АТС и их компонентов.	Не умеет находить оптимальные программы расчета узлов, агрегатов и систем	Умеет использовать типовые программы расчетов при проектировании	В целом умеет использовать прикладные программы расчета	Умеет находить оптимальные прикладные технологии расчетов при проектировании	
Владеть, трудовые действия: - долгосрочное планирование ресурсов на испытания и	Не владеет: навыками определения необходимости конкретных расчетов проектируемых аг-	Фрагментарно владеет различными методами расчетов при проектировании	Владеет навыкам использования некоторых прикладных программ расчета	Свободно владеет навыками использования прикладных программ расчета	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
исследования АТС и их компонентов в организации; - координация деятельности подразделений, задействованных в испытаниях и исследованиях АТС и их компонентов, внутри организации; - координация деятельности с внешними организациями по вопросам проведения испытаний и исследований АТС и их компонентов.	регатов и систем				
ПСК-3.20—способностью проводить стандартные испытания технических средств АПК как механических систем и оценку их агро-зоотехнических показателей.					
Знать: - теория планирования эксперимента; - инструменты системы менеджмента качества; - концепция управления	Не знает методику проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их	Фрагментарно знает методику проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических сред-	Знает, но не все методики проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических сред-	Знает методики проведения стандартных испытаний стандартные испытания наземных транспортно-технологич-	Тест, реферат, зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
жизненным циклом продукта; - процессный подход к управлению организацией.	технологического оборудования	ства и их технологического оборудования	ства и их технологического оборудования	ческих средства и их технологического оборудования	
Уметь: - систематизировать инженерные данные с учетом технических требований; - анализировать влияние ключевых факторов на выходные характеристики АТС и их компонентов; - анализировать лучшие практики испытаний и исследований АТС и их компонентов; - применять базы данных по предыдущим испытаниям и исследованиям АТС и их компонентов	Не умеет проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	Умеет, но много делает ошибок при проведении стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	Умеет, но есть недочеты при проведении стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	Умеет проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	
Владеть: – декомпо-	Не владеет методикой	Фрагментарно владе-	Владеть но не в полном	Владеет методикой	

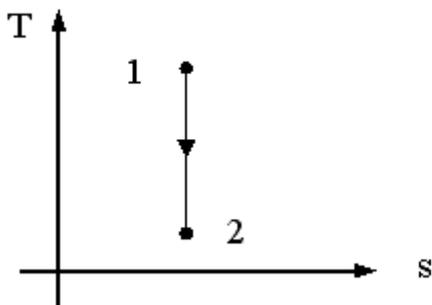
Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>зизия задач на проведение испытаний и исследований АТС и их компонентов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - координация действий исполнителей испытаний и исследований АТС и их компонентов; - мониторинг и контроль выполнения плана проведения испытаний и исследований АТС и их компонентов; - корректировка планов проведения испытаний и исследований АТС и их компонентов. 	<p>проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</p>	<p>ет методикой проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</p>	<p>объеме методикой проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</p>	<p>проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</p>	

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

Тесты

ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

№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 $c^{\wedge} = c \cdot \mu$
- 3 $c^{\wedge} = c/\mu$
- 4 $c^{\wedge} = c \cdot \rho$

№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 $c = \mu c / \rho$
- 2 $c = \rho / \mu c$
- 3 $c = \mu c / \mu$
- 4 $c = \mu / \mu c$

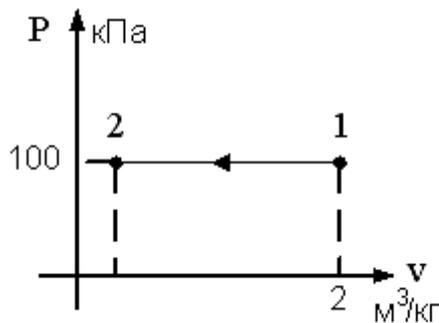
№7

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

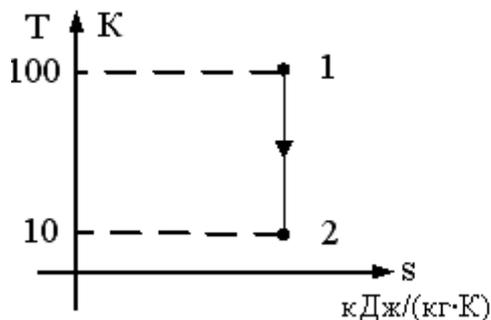
№8

$T_1 = 1000\text{K}$, $T_2 = 100\text{K}$, $v_1 = 2 \text{ м}^3/\text{кг}$. 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....

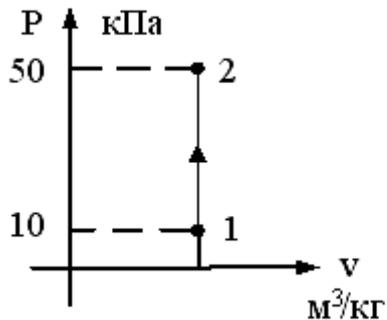
Ответ: 10 (без учета регистра)

№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

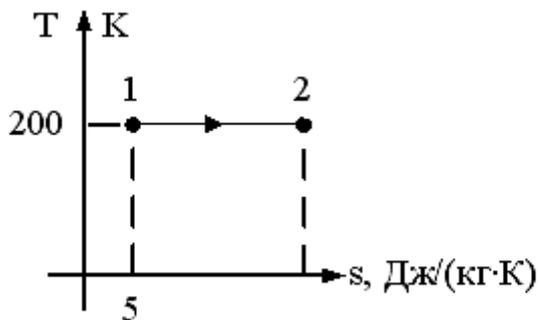
№11



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

- 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...

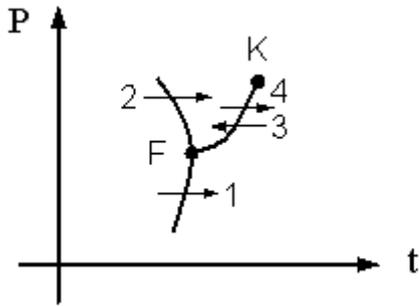
Ответ: 7.5 (без учета регистра)

№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....

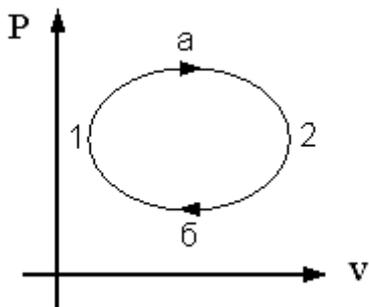
Ответ: сублимации. (без учета регистра)

№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

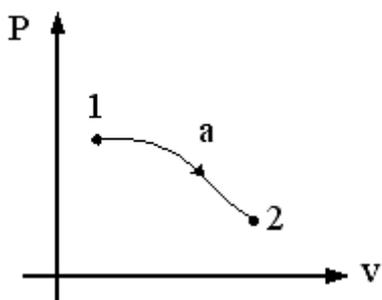
№16



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

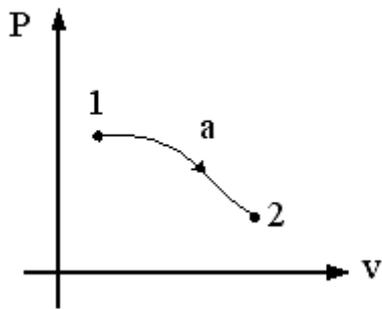


Если $P_1 = 3 \cdot P_2$, $v_1 = v_2/3$, то изменение энтальпий $\Delta h = h_1 - h_2$ в процессе 1-2, показанном на графике, равно...

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

4 $u_1 - u_2$

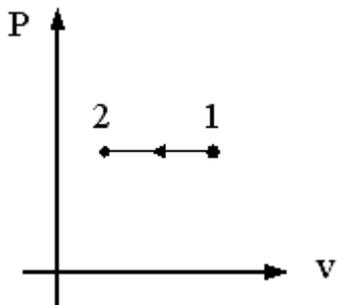
№18



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)

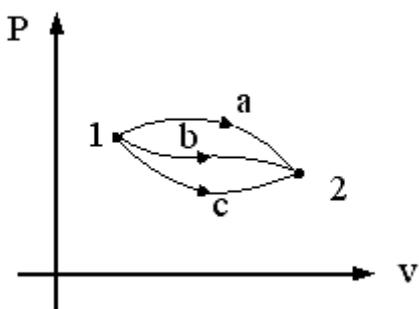
№19



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

- 1 $l = R \cdot (T_1 - T_2) / (k - 1)$
- 2 $l = R \cdot T \cdot \ln(v_2 / v_1)$
- 3 $l = P \cdot (v_1 - v_2)$
- 4 $l = P \cdot (v_2 - v_1)$

№20



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

- 1 $dU_a > dU_b > dU_c$
- 2 $dU_a = dU_b = dU_c = 0$
- 3 $dU_a < dU_b < dU_c$
- 4 $dU_a = dU_b = dU_c$

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

№1

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

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

№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 тепловпотерь 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....

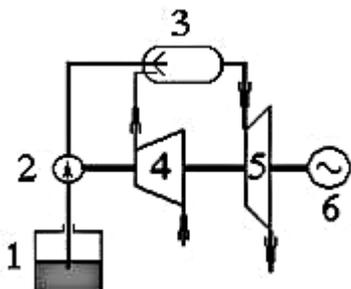
- 1 тепловой электростанцией
- 2 теплоэлектроцентралью
- 3 атомной электростанцией
- 4 котельной установкой

№8

КПД "брутто" современных котлов ___%

- 1 ≤20
- 2 =100
- 3 ≥90
- 4 ≤50

№9



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

- 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, $Q_i^r = 30$ МДж/кг КПД котла "брутто" равен ___%

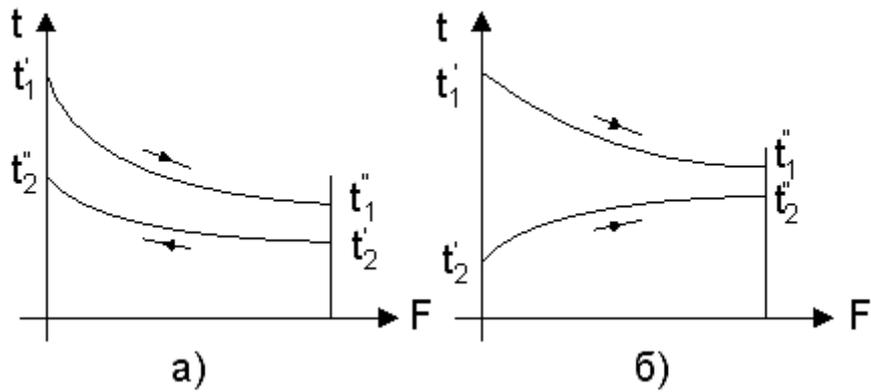
- 1 90
- 2 3
- 3 111,1
- 4 10

№12

Теплонапряжение зеркала горения слоя топлива составляет $q_R = 1200$ кВт/м². Низшая теплота сгорания рабочей массы топлива $Q_i^r = 24$ МДж/кг. Расход топлива $V = 0,1$ кг/с. Площадь сечения слоя топки R равна ___ м².

Ответ: Число [2]

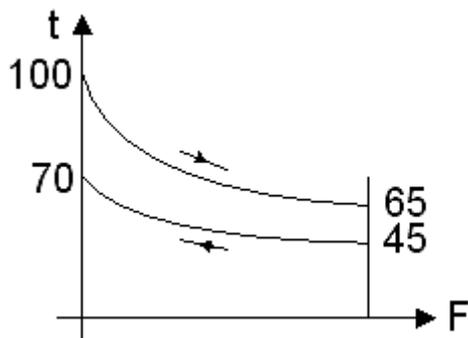
№13



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

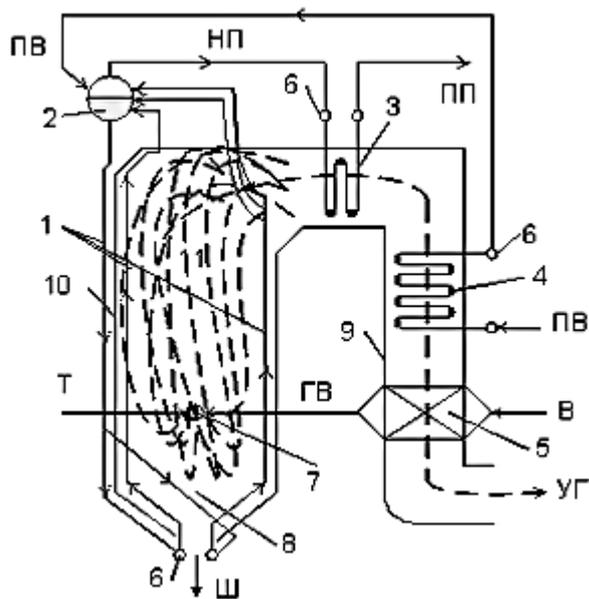
№14



Наибольшая разность температур для противоточной схемы движения теплоносителей, представленной на рисунке, равна ___ $^{\circ}\text{C}$

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

№15

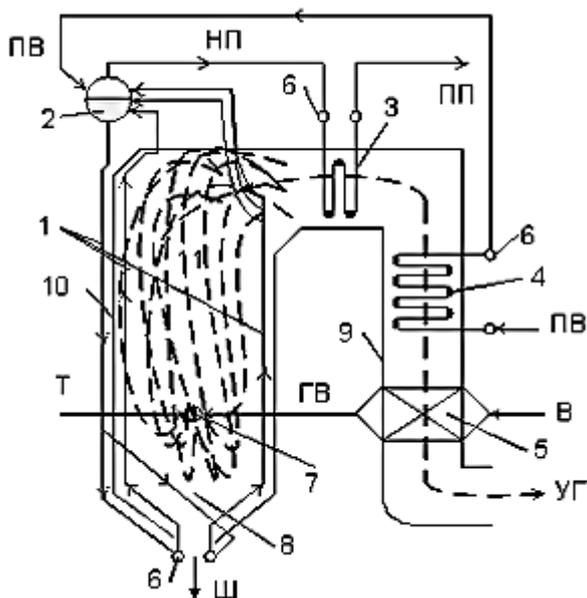


В – воздух,
 ГВ – воздух после воздухоподогревателя,
 НП – насыщенный пар,
 ПВ – питательная вода,
 ПП – перегретый пар,
 Т – топливо,
 УГ – уходящие газы,
 Ш – шлак

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

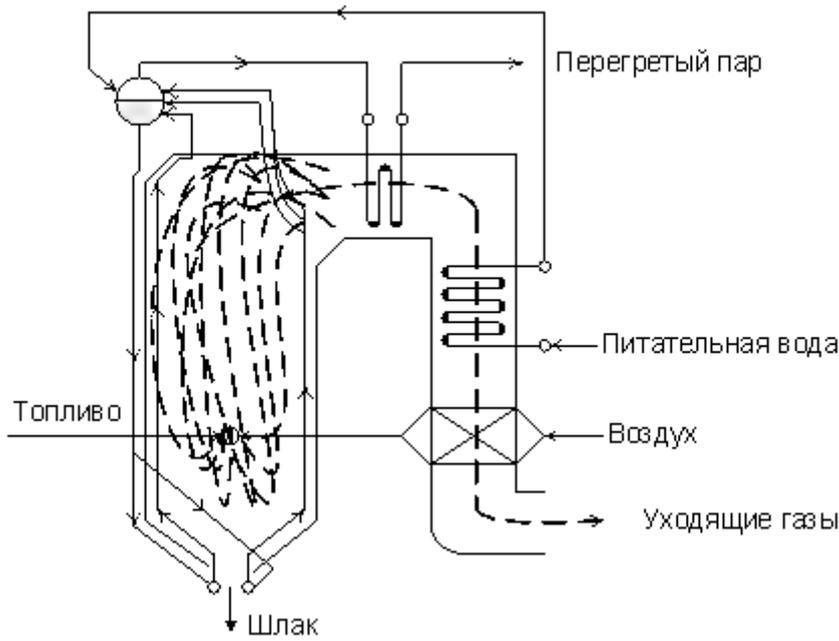


В – воздух,
 ГВ – воздух после воздухоподогревателя
 НП – насыщенный пар,
 ПВ – питательная вода,
 ПП – перегретый пар,
 Т – топливо,
 УГ – уходящие газы,
 Ш – шлак

В современном вертикально- водотрубном паровом котле, представленном

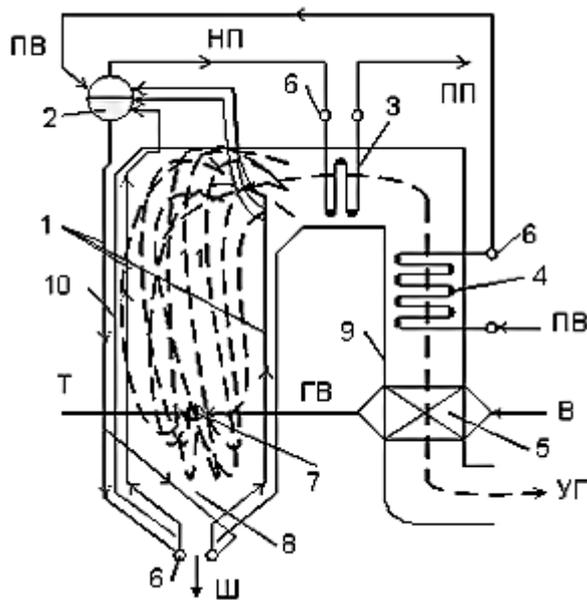
- 1 ○ повышения температуры уходящих газов
- 2 ○ использования теплоты уходящих из котла газов
- 3 ○ увеличения термического КПД цикла Ренкина
- 4 ○ увеличении производительности водоподготовительной установки

№17



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

№18

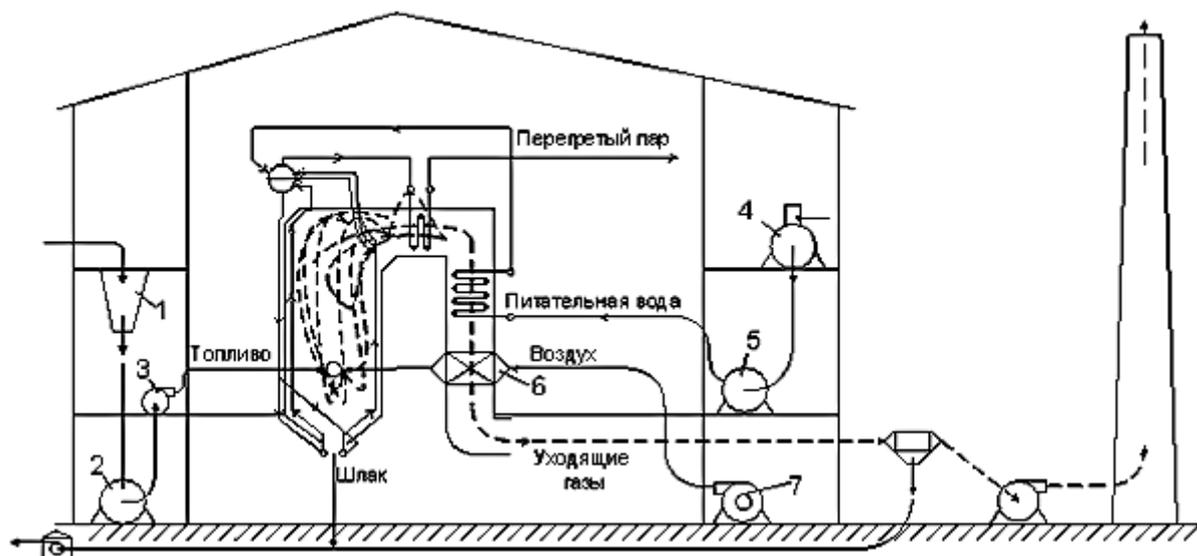


В – воздух,
 ГВ – воздух после воздухоподогревателя,
 НП – насыщенный пар,
 ПВ – питательная вода,
 ПП – перегретый пар,
 Т – топливо,
 УГ – уходящие газы,
 Ш – шлак

Пароперегреватель вертикально-водотрубного барабанного парового котла

- 1 ○ 8
- 2 ○ 5
- 3 ○ 6
- 4 ○ 3

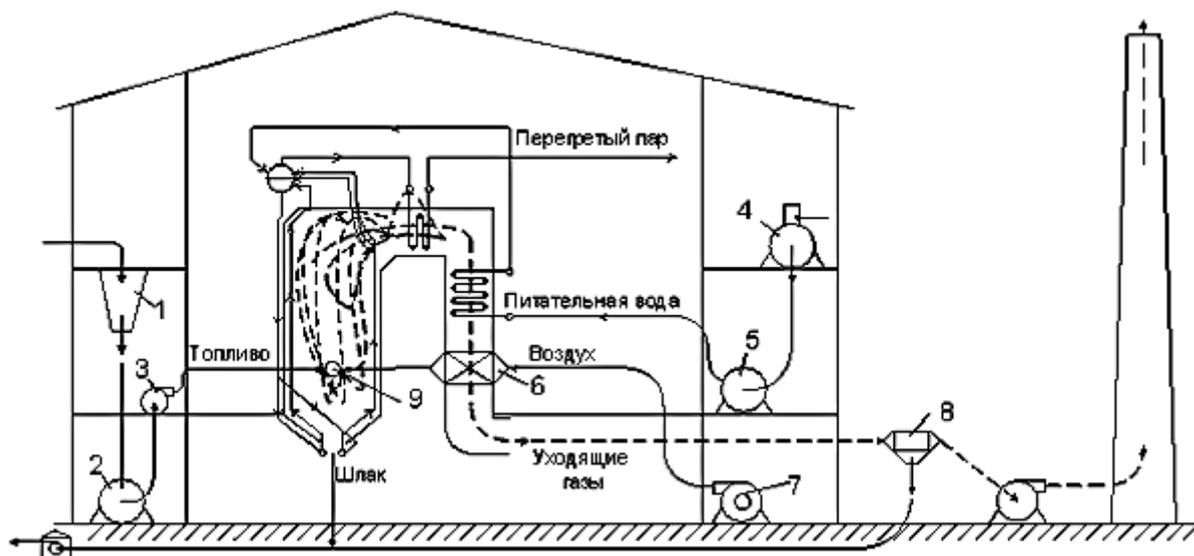
№19



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

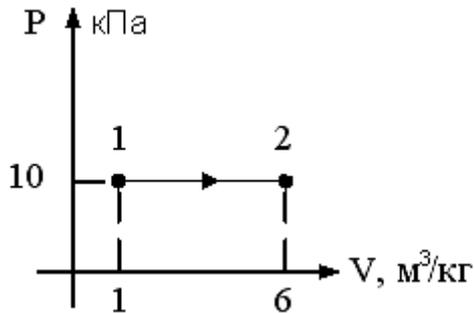
ПСК-3.20—способностью проводить стандартные испытания технических средств АПК как механических систем и оценку их агро-зоотехнических показателей.

№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 $\Delta s = s_2 - s_1 = \int \delta q / T$

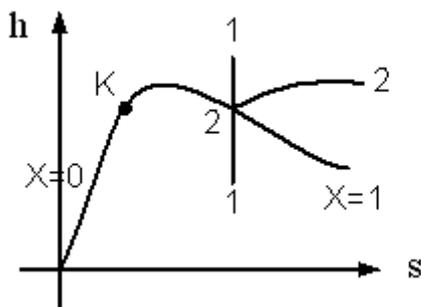
№2



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

Ответ: Число [50000]

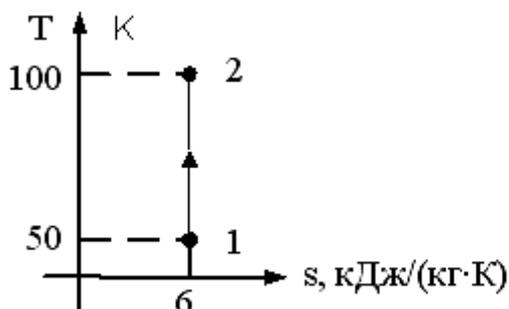
№3



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

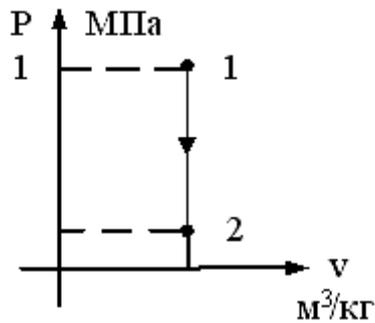


Подводимая теплота в процессе 1-2 идеального газа, изображенном на графике, в Дж/кг равна...

- 1 0,3

- 2 0
- 3 300
- 4 300000

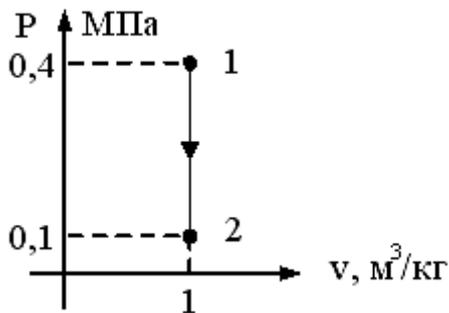
№5



$T_1 = 1000\text{K}$, $T_2 = 100\text{K}$, $P_1 = 1\text{ MPa}$. 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 $P_2 = 10000\text{кПа}$

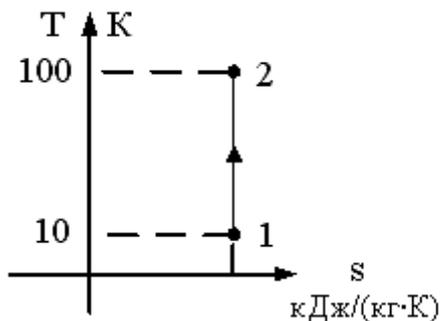
№6



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

Ответ: Число [2400]

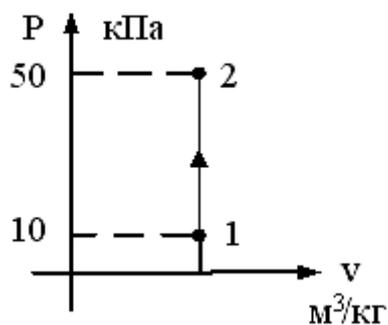
№7



$T_1 = 10\text{ K}$, $T_2 = 100\text{K}$, $P_1 = 1\text{ кПа}$, $\kappa = 2$. 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 $P_2 = 10\text{ кПа}$

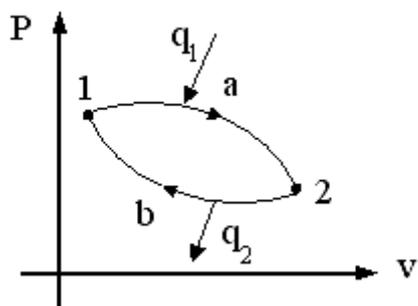
№8



$T_1 = 100$ К. В точке 2 ихорного процесса, представленного на графике, температура равна__ К.

- 1 $T_2 = 500$ К
- 2 $T_2 = 500^0$
- 3 $T_2 = 20$ К
- 4 $T_2 = 100$ К

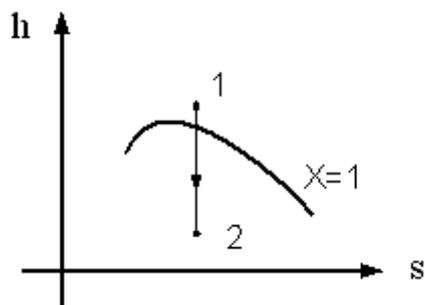
№9



Для термического КПД цикла 1-а-2-в-1, показанного на графике, правильным является соотношение...

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

№10



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

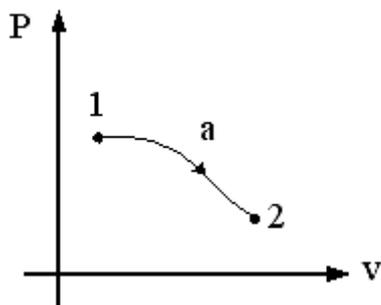
- 1 $L = 0$
- 2 $L = p_1 * v_1 - p_2 * v_2$
- 3 $L = h_1 - h_2$
- 4 $L = h_1 - h_2 - (p_1 * v_1 - p_2 * v_2)$

№11

Если температура рабочего тела в обратном цикле Карно изменится от 327°C до 23°C , то холодильный коэффициент равен... ε

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 ξ_c равен...

Ответ: Число [0.1]

№14

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

$$\delta q_{\text{внеш}} = d(c^2 / 2)$$

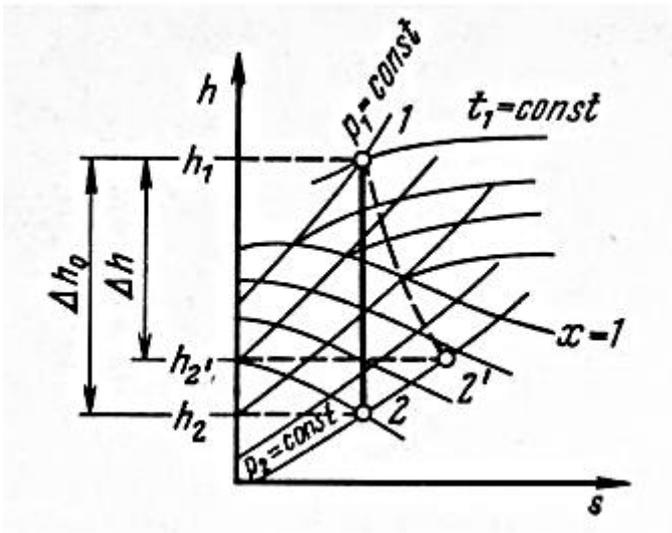
- 1 $\delta q_{\text{внеш}} = \delta t_{\text{тех}} + d(c^2 / 2)$
- 2 $\delta q_{\text{внеш}} = dh + \delta t_{\text{тех}} + d(c^2 / 2)$
- 3 $\delta q_{\text{внеш}} = d(c^2 / 2)$
- 4 $\delta q_{\text{внеш}} = dh + d(c^2 / 2)$

№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 ξ_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....

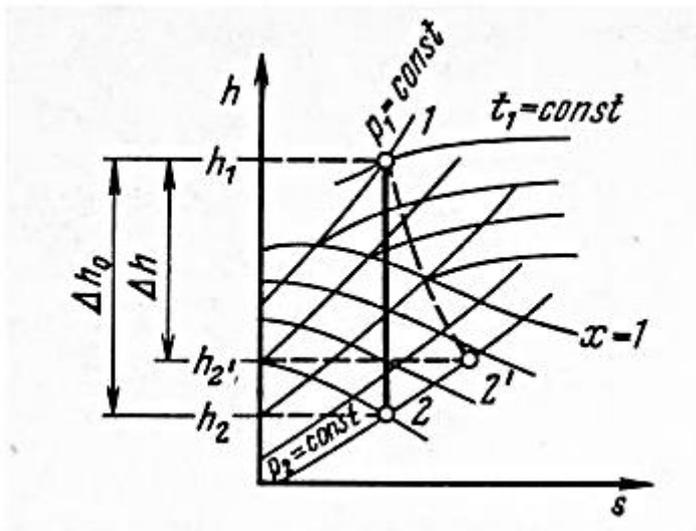
- 1 $(dT/dp) > 0$
- 2 $(dp/dT) = 0$
- 3 $(dT/dp) = 0$
- 4 $(dT/dp) < 0$

№19

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

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

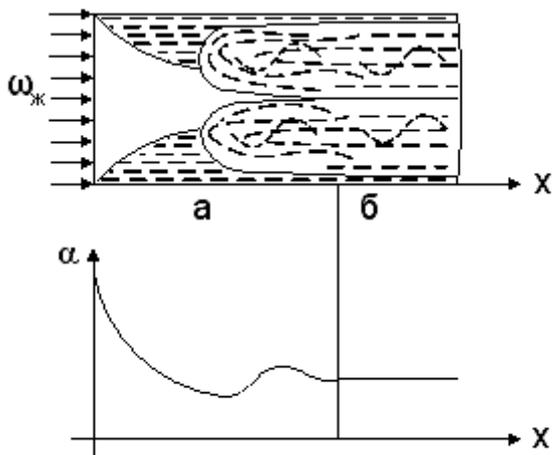
№20



При одинаковом перепаде давления $P_1 - P_2$ соотношение между разностью энтальпий в равновесном Δh_0 и неравновесном Δh 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 $\Delta h_0 = \Delta h$

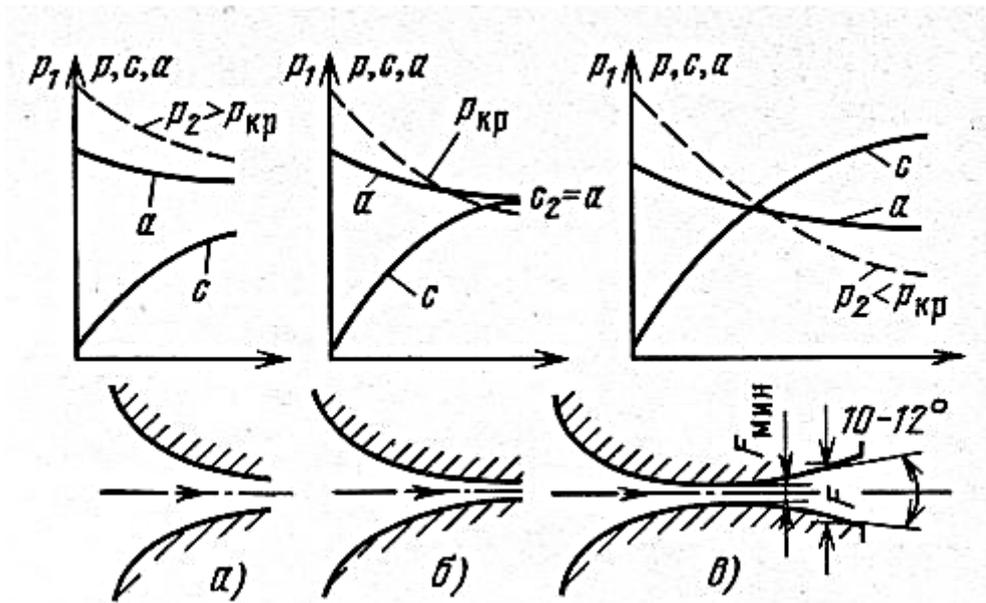
№21



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

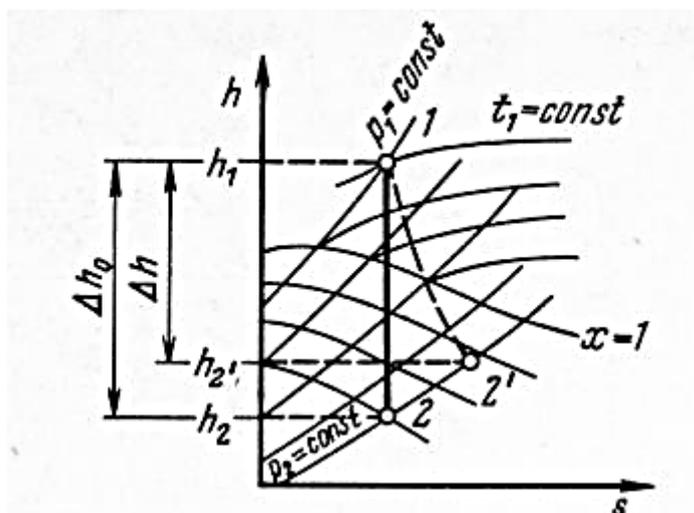
- 1 а)
- 2 ни в одном из случаев, показанных на рисунках
- 3 б)
- 4 в)

№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

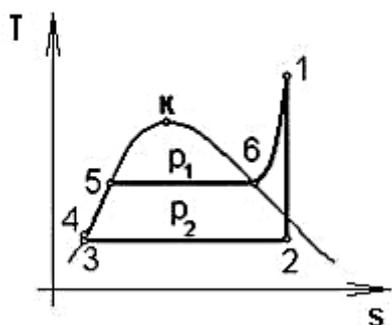
№24



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 $C_2' \leq C_2$

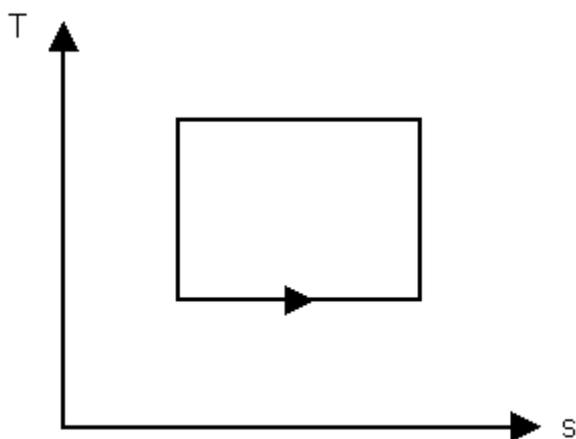
№25



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

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

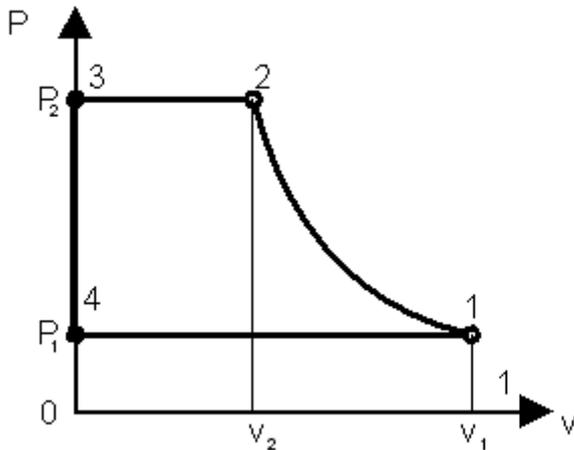
№26



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

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

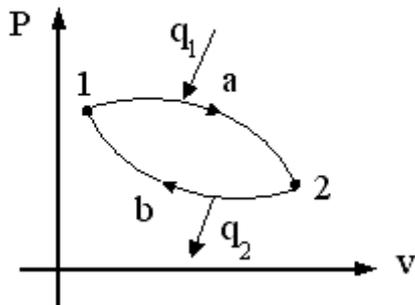
№27



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 $\eta_t = |q_2/q_1 - q_2|$
- 4 $\eta_t = q_2/q_1$

№29

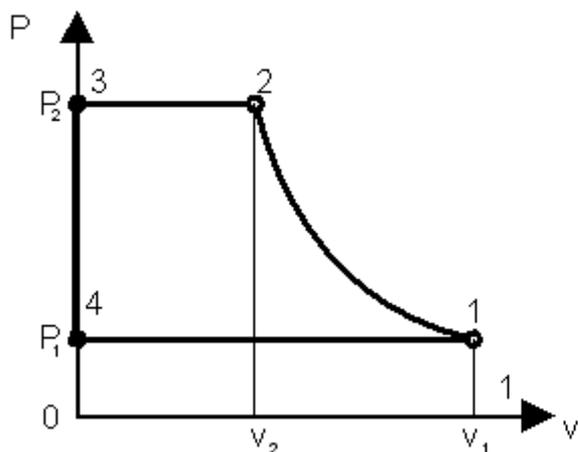


При $v_1 = 1 \text{ м}^3/\text{кг}$, $v_2 = 0,1 \text{ м}^3/\text{кг}$ термический КПД ДВС в соответствии с представленным графиком равен....

- 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

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

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-энтропийная 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.

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

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.

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

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 грузместимости.
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 и задания для проведения промежуточного контроля

Вопросы к зачету

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

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.

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

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.

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

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. - ISBN 978-5-16-005771-2. - Текст: электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1003418>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

Перечень Интернет сайтов:

1. База данных Scopus. Режим доступа: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

2. База Данных Web of Science. Режим доступа:
<http://login.webofknowledge.com/error/Error?Src=IP&Alias=WOK5&Error=IPError&Params=&PathInfo=%2F&RouterURL=http%3A%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F&Domain=.webofknowledge.com>

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

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

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

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование
4	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
5	Autodesk Autocad	САПР
6	Statistica	Статистика

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)
	Термодинамика и теплопередача	Помещение №204 ЭЛ, площадь — 68,8 кв.м; лаборатория. кондиционер — 1 шт.; технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель)	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
		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.; осциллограф — 1 шт.); технические средства обучения (ноутбук — 4 шт.; принтер — 2 шт.; ибп — 2 шт.; компьютер персональный — 2 шт.)	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3 кв.м; помещение для самостоятельной работы. технические средства обучения</p> <p>(принтер — 1 шт.; экран — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>
--	--	---