

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Технологии и общетехнических дисциплин

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

дисциплина

Теплотехника

Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.06.01

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

20.03.01

код

Техносферная безопасность

наименование направления

Программа

Пожарная безопасность

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2020 г.

Разработчик (составитель)

к.т.н., доцент

Белобородова Т. Г.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	3
2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
Таблица 3	32
Таблица 3а.....	32
Таблица 5	33
Таблица 6	33
Таблица 7	34
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	36

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
1	2	3				4
Владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться) (ОК-4)	1 этап: Знания	Фрагментарные представления о устройстве и принципах действия тепловых машин и аппаратов; видах топлива и источниках энергии, экологических вопросах энергетики; основных законы теплообмена.	В целом сформированные, но неполные знания о устройстве и принципах действия тепловых машин и аппаратов; видах топлива и источниках энергии, экологических вопросах энергетики; основных законы теплообмена.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о устройстве и принципах действия тепловых машин и аппаратов; видах топлива и источниках энергии, экологических вопросах энергетики; основных законы теплообмена.	Сформированные систематические знания о устройстве и принципах действия тепловых машин и аппаратов; видах топлива и источниках энергии, экологических вопросах энергетики; основных законы теплообмена.	Тест
	2 этап: Умения	Фрагментарное умение ставить и решать задачи получения, преобразования и использования	В целом успешное, но не систематическое умение ставить и решать задачи получения,	Успешное, но содержащее отдельные пробелы ставить и решать задачи получения,	Сформированное умение ставить и решать задачи получения, преобразования и использования	Защита лабораторных работ

		теплоты для различных технологических процессов; работать со справочной литературой.	преобразования и использования теплоты для различных технологических процессов; работать со справочной литературой.	преобразования и использования теплоты для различных технологических процессов; работать со справочной литературой.	теплоты для различных технологических процессов; работать со справочной литературой.	
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Фрагментарное владение навыками решения прикладных термодинамических задач.	В целом успешное, но не полное владение навыками решения прикладных термодинамических задач.	В целом успешное, но не полное владение навыками решения прикладных термодинамических задач. Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками решения прикладных термодинамических задач.	Сформированное владение навыками решения прикладных термодинамических задач.	Самостоятельная контрольная работа
Способностью принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты (ПК-6)	1 этап: Знания	Фрагментарные представления о термодинамической терминологии, законах получения и преобразования	В целом сформированные, но неполные знания о термодинамической терминологии,	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о термодинамической терминологии,	Сформированные систематические знания о термодинамической терминологии, законах получения	Тест

		тепловой энергии.	законах получения и преобразования тепловой энергии.	законах получения и преобразования тепловой энергии.	и преобразования тепловой энергии.	
2 этап: Умения	Фрагментарное умение составлять математические модели теплоэнергетических процессов; выполнять математические расчеты теплообменных процессов и аппаратов, ставить и решать задачи получения, преобразования и использования теплоты для различных технологических процессов; работать со справочной литературой.	В целом успешное, но не систематическое умение составлять математические модели теплоэнергетических процессов; выполнять математические расчеты теплообменных процессов и аппаратов, ставить и решать задачи получения, преобразования и использования теплоты для различных технологических процессов; работать со справочной литературой.	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять математические модели теплоэнергетических процессов; выполнять математические расчеты теплообменных процессов и аппаратов, ставить и решать задачи получения, преобразования и использования теплоты для различных технологических процессов; работать со справочной литературой.	Сформированное умение применять составлять математические модели теплоэнергетических процессов; выполнять математические расчеты теплообменных процессов и аппаратов, ставить и решать задачи получения, преобразования и использования теплоты для различных технологических процессов; работать со справочной литературой.	Защита лабораторных работ	
3 этап: Владения (навыки /	Фрагментарное владение навыками	В целом успешное, но не полное владение	Успешное, но содержащее отдельные	Сформированное владение навыками	Самостоятельная контрольная работа	

	опыт деятельности и)	применения основных законов термодинамики и теплообмена к решению конкретных прикладных задач; навыками работы со справочной литературой.	навыками применения основных законов термодинамики и теплообмена к решению конкретных прикладных задач; навыками работы со справочной литературой.	пробелы владение навыками применения основных законов термодинамики и теплообмена к решению конкретных прикладных задач; навыками работы со справочной литературой.	применения основных законов термодинамики и теплообмена к решению конкретных прикладных задач; навыками работы со справочной литературой.	
--	----------------------	---	--	---	---	--

2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенции ПК-6 на этапе «Знания»:

1.1. Основные законы идеальных газов

Задание 1: Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона) имеет вид

Ответы: 1). $P = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \frac{m \cdot w^2}{2}$ 2). $P \cdot v = \text{const}$

3). $PV = RT$ 4). $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$ 5). $\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1}$

Задание 2 Закон Шарля (закон изохорного процесса) имеет вид

Ответы: 1). $P \cdot v = \text{const}$ 2). $PV = RT$ 3). $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$

4). $\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1}$ 5). $P = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \frac{m \cdot w^2}{2}$

Задание 3: Закон Бойля–Мариотта (закон изотермического процесса) имеет вид

Ответы: 1). $PV = RT$ 2). $\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1}$ 3). $P \cdot v = \text{const}$

4). $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$ 5). $P = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \frac{m \cdot w^2}{2}$

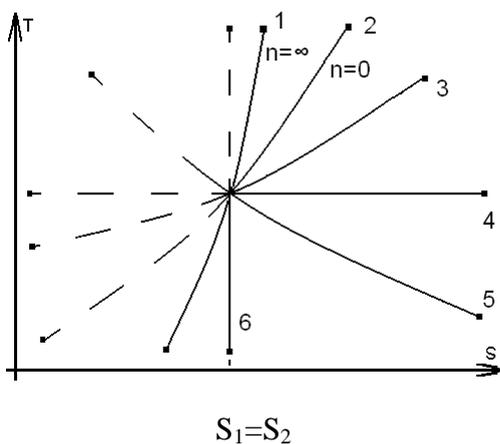
Задание 4: Закон Гей–Люссака (закон изобарного процесса) имеет вид

Ответы: 1). $\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1}$ 2). $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$ 3). $P \cdot v = \text{const}$

4). $PV = RT$ 5). $P = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \frac{m \cdot w^2}{2}$

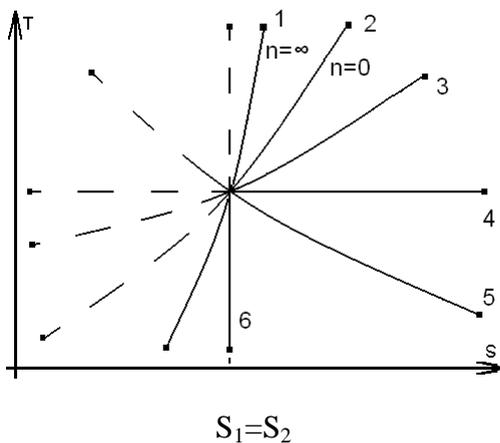
1.2. Термодинамические процессы

Задание 5: Из предложенных вариантов выбрать изображение изобарного процесса в диаграмме T–S



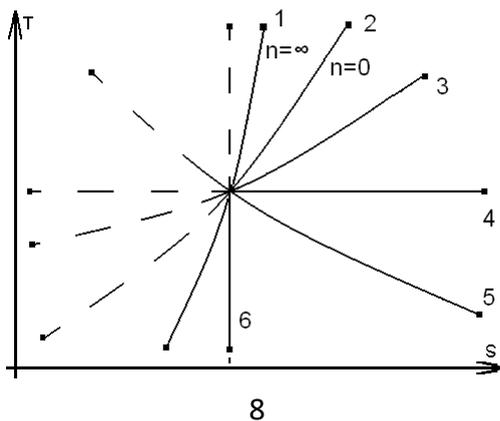
- Ответы: 1). процесс 1 2). процесс 2 3). процесс 4
 4). процесс 5 5). процесс 6

Задание 6: Из предложенных вариантов выбрать изображение изохорного процесса в диаграмме T-S



- Ответы: 1). процесс 6 2). процесс 5
 3). процесс 4 4). процесс 2
 5). процесс 1

Задание 7: Из предложенных вариантов выбрать изображение политропного процесса ($1 < n < \kappa$) в диаграмме T-S



$$3). l = \frac{R(T_1 - T_2)}{K - 1} \quad 4). l = 0 \quad 5). l = \frac{R \cdot T_1}{K - 1} \left[1 - \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{K-1}{K}} \right]$$

Задание 15: Удельная работа в изотермическом процессе с идеальным газом вычисляется по формуле

Ответы: 1). $l = RT \ln \frac{V_2}{V_1}$ 2). $l = P (V_2 - V_1)$

3). $l = R (T_2 - T_1)$ 4). $l = \frac{R (T_1 - T_2)}{K - 1}$ 5). $l = 0$

Задание 16: Удельная работа в политропном процессе ($0 < n < 1$) с идеальным газом вычисляется по формуле

Ответы: 1). $l = RT \ln \frac{P_1}{P_2}$ 2). $l = P (V_2 - V_1)$

3). $l = R (T_2 - T_1)$ 4). $l = \frac{R \cdot T_1}{n - 1} \left[1 - \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\frac{n-1}{n}} \right]$

5). $l = \frac{R (T_1 - T_2)}{K - 1}$

1.5. Первый закон термодинамики

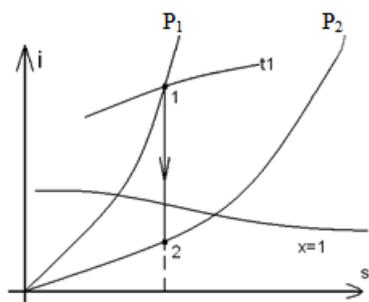
Задание 17: Уравнение первого закона термодинамики для открытых систем в дифференциальной форме имеет вид

Ответы: 1). $dq = du + dl$ 2). $dq = C_p dT$ 3). $dq = C_v dT$

4). $dq = C_n dT$ 5). $dq = du + \frac{dw^2}{2} + dl'$

1.6. S-i диаграмма водяного пара.

Задание 18: Из предложенных вариантов выбрать изображение в диаграмме S – i процесса адиабатного истечения водяного пара



$S_1=S_2$
рисунок 1

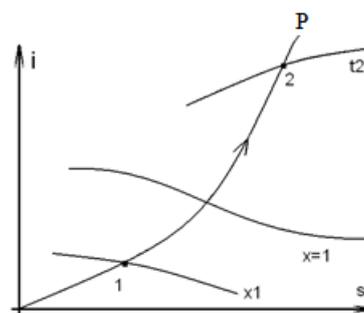


рисунок 2

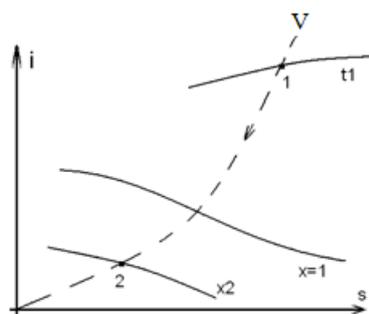


рисунок 3

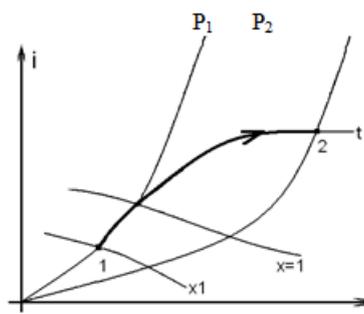
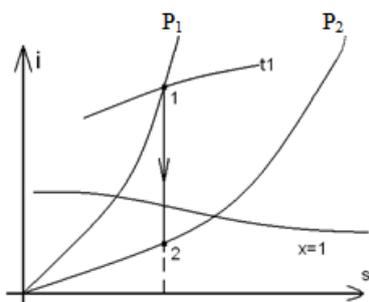


рисунок 4

- Ответы: 1). рисунок 1 2). рисунок 2 3). рисунок 3
 4). рисунок 4 5). иной вариант ответа

Задание 19: Из предложенных вариантов выбрать изображение в диаграмме изохорного процесса с водяным паром



$S_1=S_2$
рисунок 1

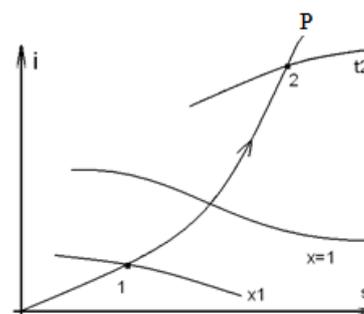


рисунок 2

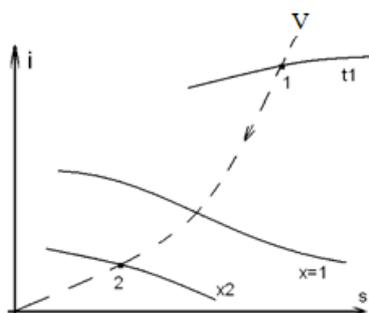


рисунок 3

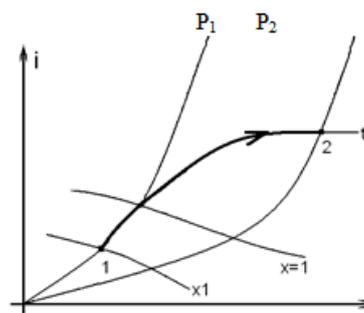


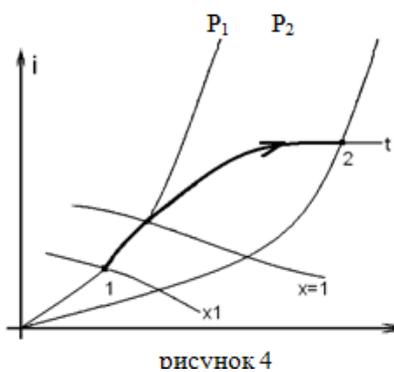
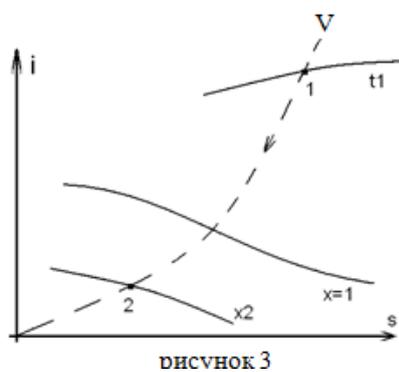
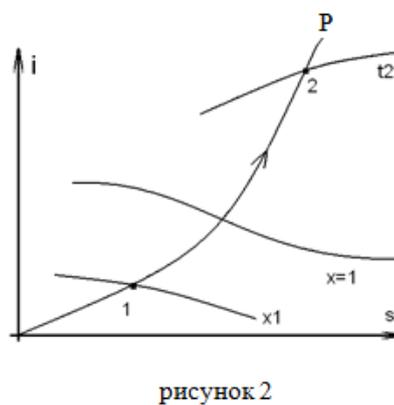
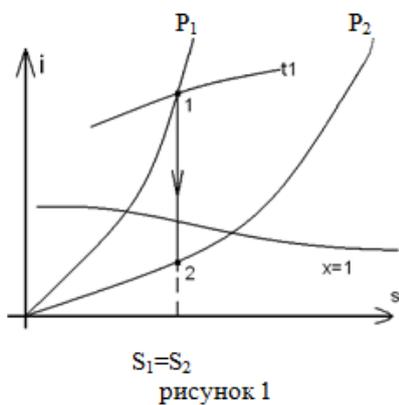
рисунок 4

- Ответы: 1). рисунок 1 2). рисунок 2 3). рисунок 3

4). рисунок 4

5). иной вариант ответа

Задание 20: Из предложенных вариантов выбрать изображение в диаграмме S–i изотермического процесса с водяным паром



Ответы: 1). рисунок 1

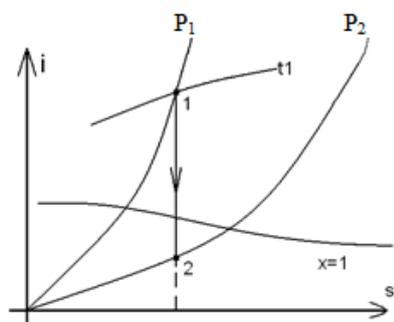
2). рисунок 2

3). рисунок 3

4). рисунок 4

5). иной вариант ответа

Задание 21: Из предложенных вариантов выбрать изображение в диаграмме S–i изобарного процесса с водяным паром



$S_1=S_2$
рисунок 1

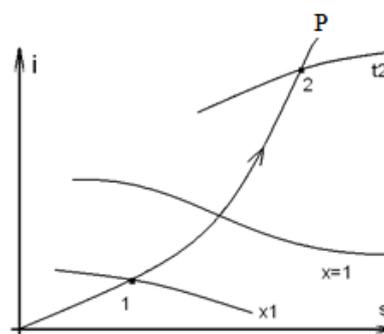


рисунок 2

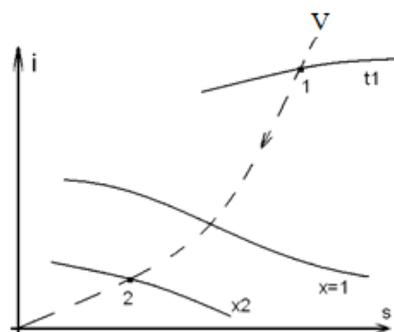


рисунок 3

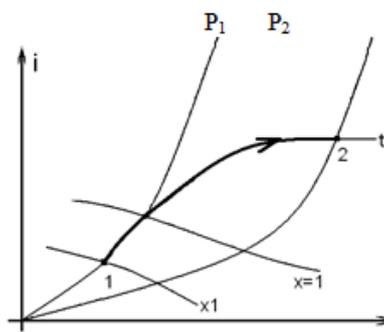


рисунок 4

- Ответы: 1). рисунок 1 2). рисунок 2 3). рисунок 3
 4). рисунок 4 5). иной вариант ответа

1.7. Идеальные циклы ДВС

Задание 22: Из предложенных вариантов выбрать цикл ДВС с изохорным подводом тепла

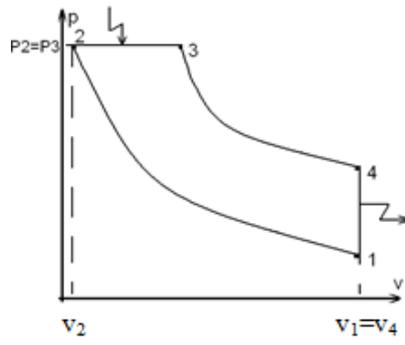


рисунок 1

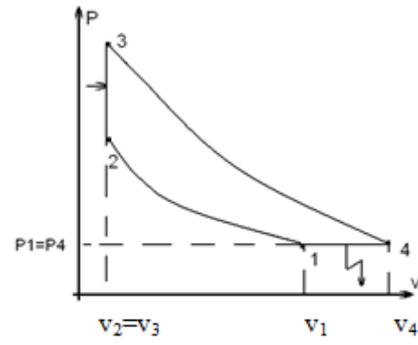


рисунок 2

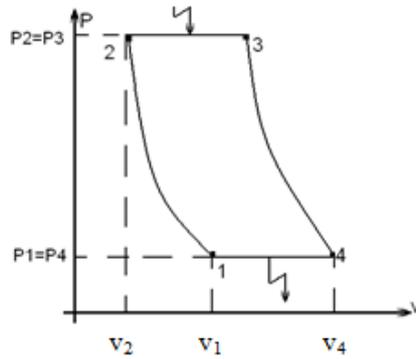


рисунок 3

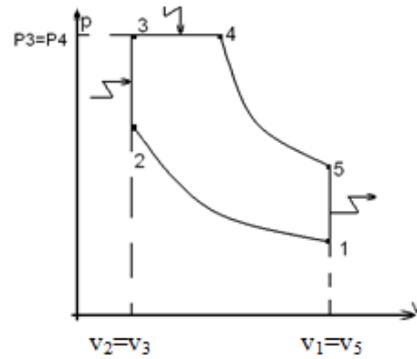


рисунок 4

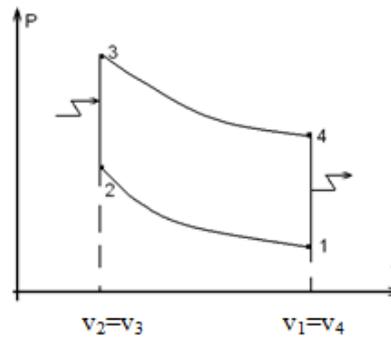


рисунок 5

- Ответы: 1). рисунок 1 2). рисунок 2 3). рисунок 3
 4). рисунок 4 5). рисунок 5

Задание 23: Из предложенных вариантов выбрать цикл ДВС с изобарным подводом тепла

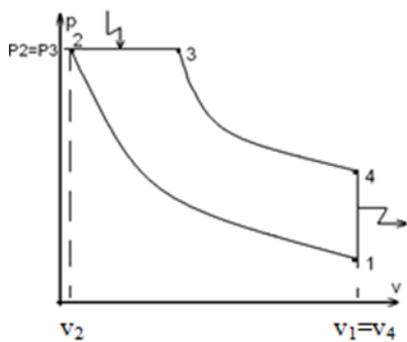


рисунок 1

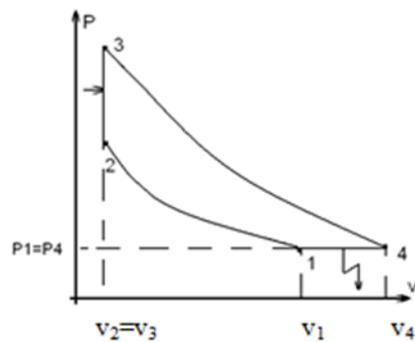


рисунок 2

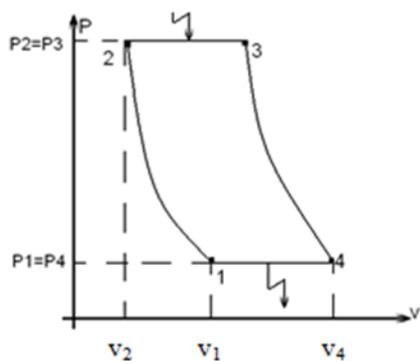


рисунок 3

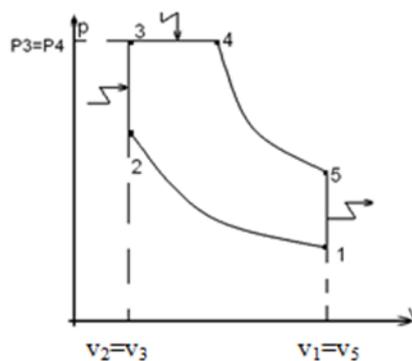


рисунок 4

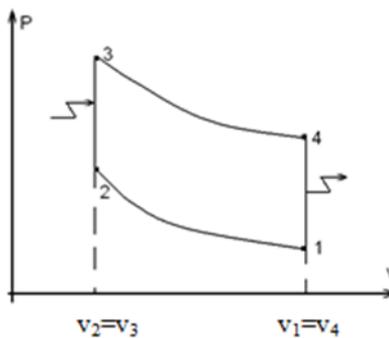


рисунок 5

- Ответы: 1). рисунок 1 2). рисунок 2 3). рисунок 3
 4). рисунок 4 5). рисунок 5

Задание 24: Из предложенных вариантов выбрать цикл ДВС со смешанным подводом тепла

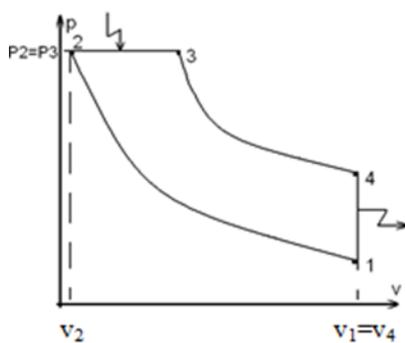


рисунок 1

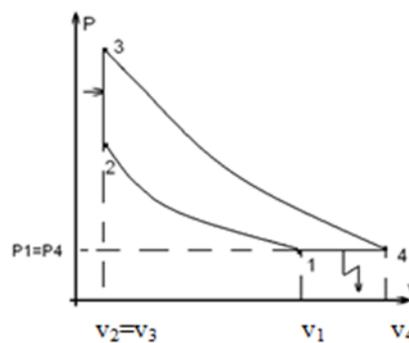


рисунок 2

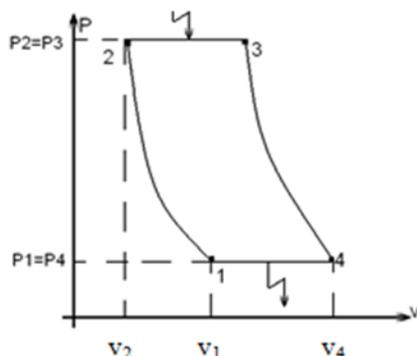


рисунок 3

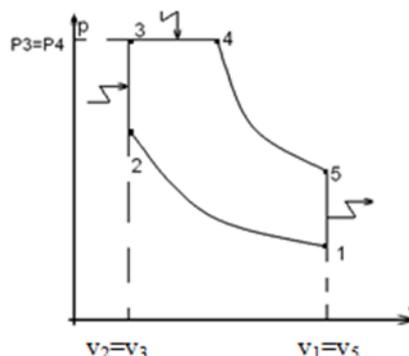


рисунок 4

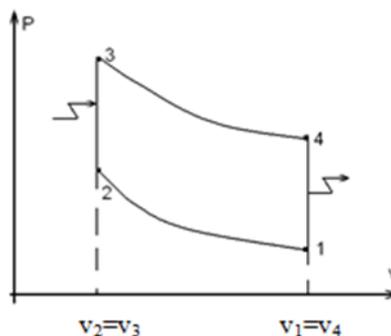


рисунок 5

Ответы: 1). рисунок 1 2). рисунок 2 3). рисунок 3
4). рисунок 4 5). рисунок 5

Задание 25: Формула для вычисления термического КПД цикла ДВС с изохорным подводом тепла имеет вид

Ответы: 1). $\eta_t = 1 - \frac{1}{\beta^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}}$ 2). $\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{\kappa-1}}$ 3). $\eta_t = 1 - \frac{\rho^\kappa - 1}{\kappa \cdot \varepsilon^{\kappa-1} (\rho - 1)}$

4). $\eta_t = 1 - \frac{\kappa \cdot (\beta^{\frac{1}{\kappa}} - 1)}{\varepsilon^{\kappa-1} (\lambda - 1)}$ 5). $\eta_t = 1 - \frac{\lambda \cdot \rho^\kappa - 1}{\varepsilon^{\kappa-1} [(\lambda - 1) + \kappa \cdot \lambda (\rho - 1)]}$

Задание 26: Формула для вычисления термического КПД цикла ДВС с изобарным подводом тепла имеет вид

Ответы: 1). $\eta_t = 1 - \frac{1}{\beta^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}}$ 2). $\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{\kappa-1}}$ 3). $\eta_t = 1 - \frac{\lambda \cdot \rho^{\kappa} - 1}{\varepsilon^{\kappa-1} [(\lambda-1) + \kappa \cdot \lambda (\rho-1)]}$

4). $\eta_t = 1 - \frac{\rho^{\kappa} - 1}{\kappa \cdot \varepsilon^{\kappa-1} (\rho - 1)}$ 5). $\eta_t = 1 - \frac{\kappa \cdot (\beta^{\frac{1}{\kappa}} - 1)}{\varepsilon^{\kappa-1} (\lambda - 1)}$

Задание 27: Формула для вычисления термического КПД цикла ДВС со смешанным подводом тепла имеет вид

Ответы: 1). $\eta_t = 1 - \frac{1}{\beta^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}}$ 2). $\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{\kappa-1}}$ 3). $\eta_t = 1 - \frac{\lambda \cdot \rho^{\kappa} - 1}{\varepsilon^{\kappa-1} [(\lambda-1) + \kappa \cdot \lambda (\rho-1)]}$

4). $\eta_t = 1 - \frac{\rho^{\kappa} - 1}{\kappa \cdot \varepsilon^{\kappa-1} (\rho - 1)}$ 5). $\eta_t = 1 - \frac{\kappa \cdot (\beta^{\frac{1}{\kappa}} - 1)}{\varepsilon^{\kappa-1} (\lambda - 1)}$

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенции ОК-4 на этапе «Знания»:

2 Теория теплообмена

2.1 Основные определения, понятие теплового потока, плотности теплового потока

Задание 1: Теплопроводность – это

Ответ: 1) Передача тепла молекулярной диффузией;

2) Перенос теплоты, осуществляемый при перемешивании и перемещении всей массы неравномерно нагретой жидкости или газа

3) Передача тепла между двумя телами, разделенными полностью или частично пропускающей излучение средой.

4) Все перечисленное.

Задание 2: Конвекция – это

Ответ: 1) Молекулярный процесс передачи тепла

2) Перенос теплоты, осуществляемый при перемешивании и перемещении всей массы неравномерно нагретой жидкости или газа

3) Передача тепла между двумя телами, разделенными полностью или частично пропускающей излучение средой.

4) Иной вариант ответа

5) Все перечисленное

Задание 3: Излучение – это

Ответ: 1) Молекулярный процесс передачи тепла

2) Перенос теплоты, осуществляемый при перемешивании и перемещении всей массы неравномерно нагретой жидкости или газа

3) Передача тепла между двумя телами, разделенными полностью или частично пропускающей излучение средой.

4) Иной вариант ответа

Задание 4: Дайте определение плотности теплового потока, q , $\frac{\hat{A} \dot{Q}}{\dot{V}}$

Ответ: 1) Количество тепла, которое передается от горячей среды к холодной через стенку, площадью 1 м^2 , в единицу времени при разности температур сред в 1°C

2) Количество тепла, проходящее через 1 м длины цилиндрической стенки в единицу времени

3) Количество тепла, проходящее через 1 м^2 поверхности в единицу времени

4) Количество тепла, которое передается от горячей среды к холодной через 1 м длины цилиндрической трубы в единицу времени при разности температур сред в 1°C

5) Иной вариант ответа

Задание 5: Коэффициент теплопроводности зависит от:

Ответ: 1) Природы рабочего тела; температуры; поверхности соприкосновения; влажности;

2) Природы рабочего тела; температуры; влажности; пористости;

3) Природы рабочего тела; поверхности соприкосновения; влажности; пористости;

4) Поверхности соприкосновения; температуры; влажности; пористости;

5) Природы рабочего тела; поверхности соприкосновения; температуры; влажности; пористости.

2.2 Теплопроводность в плоских одно- и многослойных стенках

Задание 6: Уравнение теплопроводности через плоскую двухслойную стенку имеет вид

Ответ: 1). $q = \alpha(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})$ 2). $q = K(t_{\text{в}1} - t_{\text{в}2})$ 3). $q = \frac{\lambda(t_{\text{с}1} - t_{\text{с}2})}{\delta}$

4). $q_l = \frac{\pi(t_{\text{с}1} - t_{\text{с}2})}{\frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}}$ 5). $q = \frac{t_{\text{с}1} - t_{\text{с}2}}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}}$

Задание 7: Коэффициент теплопроводности имеет следующие единицы измерения

Ответ: 1). $\frac{Bm}{M^2 \cdot K}$ 2). $\frac{\hat{A}\delta}{i^2}$ 3). $\frac{\hat{A}\delta}{i}$ 4). $\frac{\hat{A}\delta}{i \cdot \hat{E}}$ 5). $\frac{\hat{A}\delta}{\hat{E}}$

Задание 8: Термическое сопротивление теплопроводности плоской стенки имеет следующие единицы измерения

Ответ: 1). $\frac{i^2 \cdot \hat{E}}{\hat{A}\delta}$ 2). $\frac{i \cdot \hat{E}}{\hat{A}\delta}$ 3). $\frac{\hat{A}\delta}{i^2 \cdot \hat{E}}$ 4). $\frac{\hat{A}\delta}{i \cdot \hat{E}}$ 5). $\frac{\hat{A}\delta}{i^2}$

Задание 9: формула основного закона теплопроводности – закона Фурье имеет вид

Ответ: 1). $Q = F \cdot \alpha(t_{\text{вн}} - t_{\text{вд}})$ 2). $Q = F \cdot K(t_{\text{вн}} - t_{\text{вд}})$ 3). $Q = F \cdot \lambda \cdot \tau \cdot \frac{t_{c_1} - t_{c_2}}{\delta}$

4). $Q = F \cdot \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{вд}}}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$ 5). Иной вариант ответа

2.3 Теплопроводность в цилиндрических одно- и многослойных стенках

Задание 10: Уравнение теплопроводности через цилиндрическую двухслойную стенку имеет вид

Ответ: 1). $q = \alpha(t_{\text{жс}} - t_{\text{см}})$ 2). $q = K(t_{\text{вн}} - t_{\text{вд}})$ 3). $q_1 = \frac{\pi(t_{c_1} - t_{c_2})}{\frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}}$

4). $q = \frac{t_{c_1} - t_{c_2}}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}}$ 5). $q_1 = \frac{\pi(t_{c_1} - t_{c_2})}{\frac{1}{2\lambda_1} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{2\lambda_2} \ln \frac{d_3}{d_2}}$

Задание 11: Уравнение термического сопротивления теплопроводности цилиндрической стенки, имеет вид:

1) $\frac{1}{\lambda} \ln \frac{d_1}{d_2}$ 2) $\frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}$ 3) $\frac{2}{\lambda} \ln \frac{d_1}{d_2}$ 4) $\frac{1}{\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}$ 5) $\frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_1}{d_2}$

Задание 12: Уравнение теплопроводности через многослойную цилиндрическую стенку, имеет вид:

$$1) q_l = \frac{\pi(t_{c2} - t_{c1})}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda_i} \ln \frac{d_i}{d_{i+1}}} \quad 2) q_l = \frac{\pi(t_{c1} - t_{c2})}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i}} \quad 3) q_l = \frac{\pi(t_{c1} - t_{c2})}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\lambda_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i}} \quad 4) q_l = \frac{\pi(t_{c2} - t_{c1})}{\sum_{i=1}^n \frac{2}{\lambda_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i}}$$

$$5) q_l = \frac{2\pi(t_{c1} - t_{c2})}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i}}$$

Задание 13: Величина эквивалентного коэффициента теплопроводности для цилиндрической стенки имеет вид:

$$1) \lambda_{\text{эк}} = \frac{2 \sum_{i=1}^n \ln d_{i+1}/d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\lambda_i} \ln d_{i+1}/d_i} \quad 2) \lambda_{\text{эк}} = \frac{\sum_{i=1}^n \ln d_{i+1} \cdot d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\lambda_i} \ln d_{i+1} \cdot d_i} \quad 3) \lambda_{\text{эк}} = \frac{\sum_{i=1}^n \ln d_{i+1}/d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{2}{\lambda_i} \ln d_{i+1}/d_i} \quad 4)$$

$$\lambda_{\text{эк}} = \frac{\sum_{i=1}^n \ln d_{i+1}/d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda_i} \ln d_{i+1}/d_i} \quad 5) \lambda_{\text{эк}} = \frac{\sum_{i=1}^n \ln d_{i+1}/d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\lambda_i} \ln d_{i+1}/d_i}$$

2.4 Уравнение теплоотдачи

Задание 14: Уравнение теплоотдачи имеет вид

Ответ: 1). $q = K(t_{e1} - t_{e2})$ 2). $q = \frac{\lambda(t_{c1} - t_{c2})}{\delta}$ 3). $q_l = \frac{\pi(t_{c1} - t_{c2})}{\frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}}$

4). $q = \frac{t_{c1} - t_{c2}}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}}$ 5). $q = \alpha(t_{e} - t_{\text{н}\delta})$

Задание 15: В уравнении Ньютона $q = \alpha(t_{e} - t_{\text{н}\delta})$ коэффициент α является

Ответ: 1). Коэффициентом теплопередачи; 2). Коэффициентом теплоотдачи;

3). Коэффициентом теплопроводности; 4). Термическим сопротивлением теплоотдачи; 5). Иной вариант ответа

Задание 16: Коэффициент теплоотдачи, показывает:

1) какое количество тепла отдает или принимает 1 м^2 поверхности, в единицу времени при разности температур жидкости и стенки в 1°

2) какое количество тепла отдает 1 м^2 поверхности, в единицу времени при разности температур жидкости и стенки в 1°

3) какое количество тепла принимает 1 м^2 поверхности, в единицу времени при разности температур жидкости и стенки в 1°

4) какое количество тепла отдает или принимает 1 м^2 поверхности, в единицу времени.

5) какое количество тепла отдает или принимает вся поверхность, в единицу времени при разности температур жидкости и стенки в 1°

Задание 17: Термическое сопротивление теплоотдачи имеет следующие единицы измерения

Ответ: 1). $\frac{\dot{i}^2 \cdot \hat{E}}{\hat{A} \dot{\delta}}$ 2). $\frac{Bm}{m^2 \cdot K}$ 3). $\frac{\hat{A} \dot{\delta}}{\dot{i} \cdot \hat{E}}$ 4). $\frac{\hat{A} \dot{\delta}}{\dot{i}^2}$ 5). $\frac{\dot{i} \cdot \hat{E}}{\hat{A} \dot{\delta}}$

Задание 18: Коэффициент теплоотдачи это функция зависящая от параметров:

1) $\alpha = f(\omega, \lambda, \mu, \rho, c, X, \Phi, l_1, l_2, l_3, \dots)$; 2) $\alpha = f(\omega, \lambda, \rho, X, t_{жс}, t_{см}, \Delta t, \Phi, l_1, l_2, l_3, \dots)$

3) $\alpha = f(\lambda, \mu, \rho, c, X, t_{жс}, t_{см}, \Delta t, l_1, l_2, l_3, \dots)$; 4) $\alpha = f(\omega, \lambda, \mu, \rho, c, X, t_{жс}, t_{см}, \Delta t, \Phi, l_1, l_2, l_3, \dots)$

5) $\alpha = f(\omega, \lambda, P, S, X, t_{жс}, t_{см}, \Delta t, \Phi, l_1, l_2, l_3, \dots)$

Задание 19: Формула для вычисления критерия Нуссельта имеет вид

Ответ: 1). $\frac{\lambda}{\alpha \cdot l}$ 2). $\frac{\nu}{a}$ 3). $\frac{\alpha \cdot l}{\lambda}$ 4). $\frac{q \cdot \beta \cdot \Delta t \cdot l^3}{\nu^2}$ 5). $\frac{\omega \cdot l}{\nu}$

Задание 20: Формула для вычисления критерия Грасгофа имеет вид

Ответ: 1). $\frac{\lambda}{\alpha \cdot l}$ 2). $\frac{\nu}{a}$ 3). $\frac{\alpha \cdot l}{\lambda}$ 4). $\frac{q \cdot \beta \cdot \Delta t \cdot l^3}{\nu^2}$ 5). $\frac{\omega \cdot l}{\nu}$

Задание 21: Формула для вычисления критерия Прандтля имеет вид

Ответ: 1). $\frac{\lambda}{\alpha \cdot l}$ 2). $\frac{\nu}{a}$ 3). $\frac{\alpha \cdot l}{\lambda}$ 4). $\frac{q \cdot \beta \cdot \Delta t \cdot l^3}{\nu^2}$ 5). $\frac{\omega \cdot l}{\nu}$

Задание 22: Формула для вычисления критерия Рейнольдса имеет вид

Ответ: 1). $\frac{\lambda}{\alpha \cdot l}$ 2). $\frac{\nu}{a}$ 3). $\frac{\alpha \cdot l}{\lambda}$ 4). $\frac{q \cdot \beta \cdot \Delta t \cdot l^3}{\nu^2}$ 5). $\frac{\omega \cdot l}{\nu}$

Задание 23: В критериях подобия под определяющим размером понимается следующий размер

Ответ: 1). Диаметр трубы; 2). Длина трубы; 3). Высота стенки; 4). Основной размер в направлении развития теплового потока; 5). Ширина стенки.

Задание 24: В критериальных уравнениях симплекс $\left(\frac{\text{Pr}_{жс}}{\text{Pr}_{ст}}\right)^{0,25}$ учитывает следующее

- Ответ: 1). Влияние характера движения среды; 2). Влияние давления среды;
3). Влияние направления движения теплового потока; 4). Влияние компоновки пучков труб; 5). Иной вариант ответа.

Задание 25: Индикатор подобия имеет вид:

Ответ: 1) $\frac{C_\omega \cdot C_\tau}{C_l}$ 2) $\frac{1}{2} \cdot \frac{C_\omega \cdot C_\tau}{C_l}$ 3) $\frac{C_l \cdot C_\tau}{C_\omega}$ 4) $\frac{1}{2} \cdot \frac{C_l \cdot C_\tau}{C_\omega}$ 5) $\frac{C_l \cdot C_\omega}{C_\tau}$

2.5 Теплообмен при свободной конвекции среды. Теплообмен при вынужденном движении среды в трубах.

Задание 26: Теплоотдача при свободном движении среды описывается следующим критериальным уравнением

Ответ: 1). $Nu_{t_{жс},d} = 0,15 \cdot Re_{t_{жс},d}^{0,33} \cdot Pr_{t_{жс}}^{0,43} \cdot Cr_{t_{жс},d}^{0,1} \cdot \left(\frac{\text{Pr}_{жс}}{\text{Pr}_{ст}}\right)^{0,25} \cdot \varepsilon_e$

2). $Nu_{t_{сп},l} = c(Cr \cdot Pr)_{t_{сп},l}^n$

3). $Nu_{t_{жс},d} = 0,021 \cdot Re_{t_{жс},d}^{0,8} \cdot Pr_{t_{жс}}^{0,43} \cdot \left(\frac{\text{Pr}_{жс}}{\text{Pr}_{ст}}\right)^{0,25} \cdot \varepsilon_e'$

4). $Nu_{t_{жс},d} = c \cdot Re_{t_{жс},d}^n \cdot Pr_{t_{жс}}^{0,38} \cdot \left(\frac{\text{Pr}_{жс}}{\text{Pr}_{ст}}\right)^{0,25}$

5). $Nu_{t_{жс},d} = K_0 \cdot Pr_{t_{жс}}^{0,43} \cdot \left(\frac{\text{Pr}_{жс}}{\text{Pr}_{ст}}\right)^{0,25}$

Задание 27: В критериальном уравнении М.А. Михеева, описывающим теплоотдачу при свободной конвекции среды, коэффициенты с и n зависят от следующего фактора

- Ответ: 1). От критерия Прандтля
2). От величины произведения критерия Грасгофа на критерий Прандтля
3). От критерия Грасгофа
4). От площади нагретой поверхности
5). От линейных размеров нагретой поверхности

Задание 28: При свободной конвекции воздуха вдоль вертикальной нагретой стенки коэффициент теплоотдачи и температура стенки соотносятся следующим образом

- Ответ: 1). Температура стенки не зависит от изменения коэффициента теплоотдачи
 2). С ростом величины коэффициента теплоотдачи температура стенки повышается
 3). С ростом величины коэффициента теплоотдачи температура стенки понижается
 4). Температура стенки с ростом величины коэффициента теплоотдачи вначале возрастает, а затем резко уменьшается
 5). Иной вариант ответа

Задание 29: Теплоотдача при вынужденном ламинарном движении среды в трубе описывается следующим критериальным уравнением

Ответ: 1).
$$Nu_{t_{ж},d} = 0,15 \cdot Re_{t_{ж},d}^{0,33} \cdot Pr_{t_{ж}}^{0,43} \cdot Cr_{t_{ж},d}^{0,1} \cdot \left(\frac{Pr_{жс}}{Pr_{см}}\right)^{0,25} \cdot \varepsilon_e$$

2).
$$Nu_{t_{cp},l} = c(Cr \cdot Pr)_{t_{cp},l}^n$$
 3).
$$Nu_{t_{ж},d} = 0,021 \cdot Re_{t_{ж},d}^{0,8} \cdot Pr_{t_{ж}}^{0,43} \cdot \left(\frac{Pr_{жс}}{Pr_{см}}\right)^{0,25} \cdot \varepsilon_e'$$

4).
$$Nu_{t_{ж},d} = c \cdot Re_{t_{ж},d}^n \cdot Pr_{t_{ж}}^{0,38} \cdot \left(\frac{Pr_{жс}}{Pr_{см}}\right)^{0,25}$$

5).
$$Nu_{t_{ж},d} = K_0 \cdot Pr_{t_{ж}}^{0,43} \cdot \left(\frac{Pr_{жс}}{Pr_{см}}\right)^{0,25}$$

Задание 30: Теплоотдача при вынужденном турбулентном движении среды в трубе описывается следующим критериальным уравнением

Ответ: 1).
$$Nu_{t_{ж},d} = 0,15 \cdot Re_{t_{ж},d}^{0,33} \cdot Pr_{t_{ж}}^{0,43} \cdot Cr_{t_{ж},d}^{0,1} \cdot \left(\frac{Pr_{жс}}{Pr_{см}}\right)^{0,25} \cdot \varepsilon_e$$

2).
$$Nu_{t_{cp},l} = c(Cr \cdot Pr)_{t_{cp},l}^n$$

3).
$$Nu_{t_{ж},d} = 0,021 \cdot Re_{t_{ж},d}^{0,8} \cdot Pr_{t_{ж}}^{0,43} \cdot \left(\frac{Pr_{жс}}{Pr_{см}}\right)^{0,25} \cdot \varepsilon_e'$$

4).
$$Nu_{t_{ж},d} = c \cdot Re_{t_{ж},d}^n \cdot Pr_{t_{ж}}^{0,38} \cdot \left(\frac{Pr_{жс}}{Pr_{см}}\right)^{0,25}$$
 5).
$$Nu_{t_{ж},d} = K_0 \cdot Pr_{t_{ж}}^{0,43} \cdot \left(\frac{Pr_{жс}}{Pr_{см}}\right)^{0,25}$$

Задание 31: Теплоотдача при переходном режиме движения среды в трубе описывается следующим критериальным уравнением

Ответ: 1).
$$Nu_{t_{ж},d} = 0,15 \cdot Re_{t_{ж},d}^{0,33} \cdot Pr_{t_{ж}}^{0,43} \cdot Cr_{t_{ж},d}^{0,1} \cdot \left(\frac{Pr_{жс}}{Pr_{см}}\right)^{0,25} \cdot \varepsilon_e$$

$$2). Nu_{t_{ep},l} = c(Cr \cdot Pr)_{t_{ep},l}^n$$

$$3). Nu_{t_{ж},d} = 0,021 \cdot Re_{t_{ж},d}^{0,8} \cdot Pr_{t_{ж}}^{0,43} \cdot \left(\frac{Pr_{жс}}{Pr_{cm}}\right)^{0,25} \cdot \varepsilon_e'$$

$$4). Nu_{t_{ж},d} = c \cdot Re_{t_{ж},d}^n \cdot Pr_{t_{ж}}^{0,38} \cdot \left(\frac{Pr_{жс}}{Pr_{cm}}\right)^{0,25}$$

$$5). Nu_{t_{ж},d} = K_0 \cdot Pr_{t_{ж}}^{0,43} \cdot \left(\frac{Pr_{жс}}{Pr_{cm}}\right)^{0,25}$$

2.6. Теплопередача через плоские одно- и многослойные стенки.

Задание 32: Уравнение теплопередачи через плоскую двухслойную стенку имеет вид

$$\text{Ответ: } 1). q = \frac{\lambda(t_{c_1} - t_{c_2})}{\delta} \quad 2). q = \alpha(t_{жс} - t_{cm}) \quad 3). q = \frac{t_{ж_1} - t_{ж_2}}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

$$4). q = \frac{t_{c_1} - t_{c_2}}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}} \quad 5). q_l = \frac{\pi(t_{c_1} - t_{c_2})}{\frac{1}{2\lambda_1} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{2\lambda_2} \ln \frac{d_3}{d_2}}$$

Задание 33: коэффициент теплоотдачи через плоскую стенку, показывает:

1) какое количество тепла передается от горячей к холодной среде в единицу времени, при разности температур горячей и холодной среды в 1°C .

2) какое количество тепла передается от холодной к горячей среде в единицу времени, при разности температур горячей и холодной среды в 1°C .

3) какое количество тепла передается от горячей к холодной среде, через 1m^2 , при разности температур горячей и холодной среды в 1°C .

4) какое количество тепла передается от холодной к горячей среде, через 1m^2 , в единицу времени.

5) какое количество тепла передается от горячей к холодной среде в единицу времени, через 1 погонный метр длины трубы, при разности температур горячей и холодной среды в 1°C .

Задание 34: Коэффициент теплопередачи через плоскую стенку имеет следующие единицы измерения

$$\text{Ответ: } 1). \frac{\text{м} \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad 2). \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}} \quad 3). \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \quad 4). \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad 5). \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

Задание 35: Из предлагаемых вариантов выбрать формулу для расчета коэффициента теплопередачи через плоскую двухслойную стенку

Ответ: 1). $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}}$ 2). $K = \frac{1}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2}}$ 3). $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$

4). $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\lambda_1}{\delta_1} + \frac{\lambda_2}{\delta_2} + \frac{1}{\alpha_2}}$ 5). $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2}}$

Задание 36: Из предлагаемых вариантов выбрать формулу для расчета коэффициента теплопередачи через плоскую многослойную стенку

Ответ: 1) $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} + \dots + \frac{1}{\alpha_n}}$ 2) $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}}$

3) $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\lambda_2}}$ 4) $K = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\alpha_i} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}}$ 5) $K = \frac{1}{2} \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}}$

2.7. Теплопередача через цилиндрические стенки.

Задание 37: Коэффициент теплопередачи через цилиндрическую стенку имеет следующие единицы измерения

Ответ: 1). $\frac{m \cdot K}{Bt}$ 2). $\frac{Bt}{m \cdot K}$ 3). $\frac{Bt}{m^2}$ 4). $\frac{m^2 \cdot K}{Bt}$ 5). $\frac{Bt}{m^2 \cdot K}$

Задание 38: коэффициент теплоотдачи через цилиндрическую стенку, показывает:

1) какое количество тепла передается от горячей к холодной среде в единицу времени, при разности температур горячей и холодной среды в 1°C .

2) какое количество тепла передается от холодной к горячей среде в единицу времени, при разности температур горячей и холодной среды в 1°C .

3) какое количество тепла передается от горячей к холодной среде, через 1m^2 , при разности температур горячей и холодной среды в 1°C .

4) какое количество тепла передается от холодной к горячей среде, через 1m^2 , в единицу времени.

5) какое количество тепла передается от горячей к холодной среде в единицу времени, через 1 погонный метр длины трубы, при разности температур горячей и холодной среды в 1°C .

Задание 39: Из предлагаемых вариантов выбрать формулу для расчета коэффициента теплопередачи через цилиндрическую двухслойную стенку

Ответ: 1). $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda_1} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{2\lambda_2} \ln \frac{d_3}{d_2}}$ 2). $K = \frac{1}{\frac{1}{2\lambda_1} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{2\lambda_2} \ln \frac{d_3}{d_2}}$

3). $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda_2} \ln \frac{d_3}{d_2} + \frac{1}{\alpha_2 d_3}}$ 4). $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda_1} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{2\lambda_2} \ln \frac{d_3}{d_2} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}}$

5). $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda_1} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{2\lambda_2} \ln \frac{d_3}{d_2} + \frac{1}{\alpha_2 d_3}}$

Задание 40: Из предлагаемых вариантов выбрать формулу для расчета коэффициента теплопередачи через цилиндрическую многослойную стенку

1) $K^u = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}}$ 2) $K^u = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\alpha_i d_i} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i}}$

3) $K^u = \frac{1}{2 \sum_{i=1}^n \frac{1}{\alpha_i d_i} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i}}$ 4) $K^u = \frac{1}{2 \left(\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} + \frac{1}{\alpha_2 d_2} \right)}$

5) $K^u = 1 - \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}}$

Задание 41: Закон теплопроводности для цилиндрической стенки записывается:

1) $Q = \pi K^u (t_{жс1} - t_{жс2})$ 2) $Q = \pi e K^u (t_{жс1} - t_{жс2})$

3) $Q = e K^u (t_{жс1} - t_{жс2})$ 4) $Q = 2\pi e K^u (t_{жс1} - t_{жс2})$

5) $Q = \pi e K^u (t_{жс2} - t_{жс1})$

2.8. Назначение и классификация теплообменных аппаратов по способу передачи тепла

Задание 42: Из предложенных вариантов выбрать схему теплообменника-регенератора

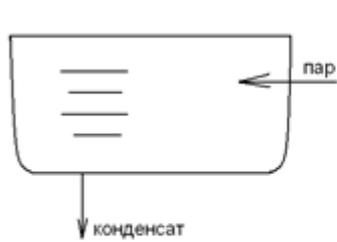


Рисунок 1

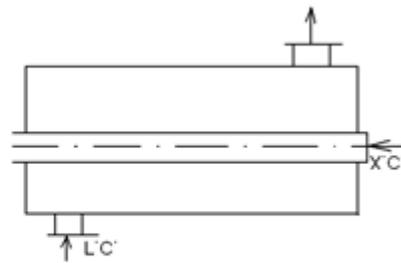


Рисунок 2

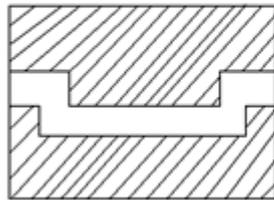


Рисунок 3

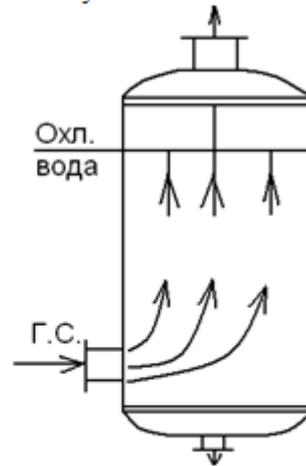


Рисунок 4

- Ответ: 1).Рисунок 1 2).Рисунок 2 3).Рисунок 3
 4).Рисунок 4 5).Иной вариант ответа

Задание 43: Из предложенных вариантов выбрать схему теплообменника-рекуператора



Рисунок 1

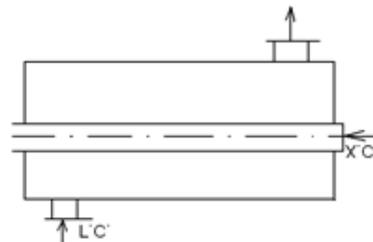


Рисунок 2

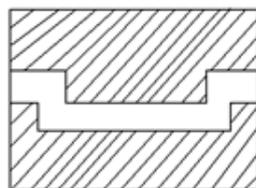


Рисунок 3

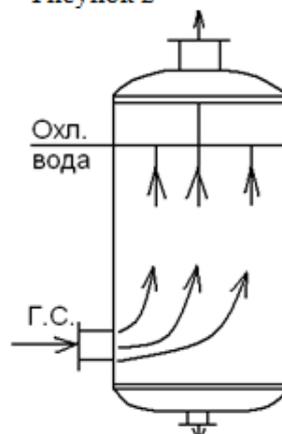


Рисунок 4

- Ответ: 1).Рисунок 1 2).Рисунок 2 3).Рисунок 3
 4).Рисунок 4 5).Иной вариант ответа

Задание 43: Из предложенных вариантов выбрать схему контактного теплообменника

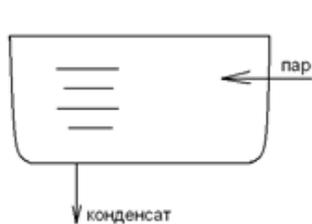


Рисунок 1

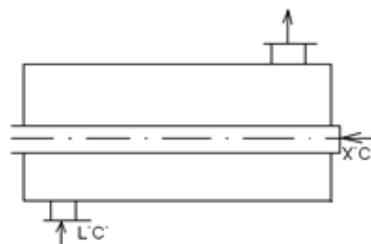


Рисунок 2

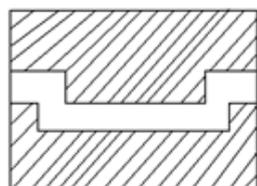


Рисунок 3

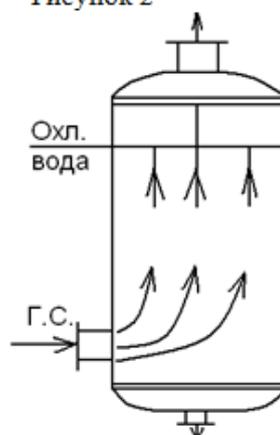


Рисунок 4

- Ответ: 1).Рисунок 1 2).Рисунок 2 3).Рисунок 3
 4).Рисунок 4 5).Иной вариант ответа

2.9. Тепловой расчёт теплообменных аппаратов

Задание 44: Уравнение теплового баланса для теплообменных аппаратов имеет вид

- Ответ: 1). $M_1 C_{P_1} (t_2'' - t_2') = M_2 C_{P_2} (t_1' - t_1'')$ 2). $M_1 C_{P_2} (t_2'' - t_2') = M_2 C_{P_1} (t_1' - t_1'')$
 3). $M_1 C_{P_2} (t_1' - t_1'') = M_2 C_{P_1} (t_2'' - t_2')$ 4). $M_1 C_{P_1} (t_1' - t_1'') = M_2 C_{P_2} (t_2'' - t_2')$
 5). $M_1 C_{P_1} (t_1' - t_1'') = M_2 C_{P_2} (t_2'' - t_2')$

Задание 45: Водяной эквивалент, имеет вид:

- 1) $M \cdot C_p^2$ 2) $M^2 \cdot C_p$ 3) $2 \cdot M \cdot C_p$ 4) $2 \cdot M^2 \cdot C_p$ 5) $M \cdot C_p$

Задание 46: Как определяется теплоемкость C_p в уравнении теплового баланса:

- 1) $\alpha \cdot M$;
 2) выбирается по справочной таблице, в зависимости от $t_{ж}$;

3) постоянна и равна $1,15 \cdot 10^{-4}$;

4) $t_{ж} \cdot K$;

5) иной вариант ответа.

Задание 47: Средний логарифмический температурный напор при прямоточном движении горячей и холодной сред вычисляется по формуле

$$\text{Ответ: 1). } \Delta t_{cp} = \frac{(t_1' - t_2'') - (t_1'' - t_2')}{\ln \frac{t_1' - t_2''}{t_1'' - t_2'}} \quad 2). \Delta t_{cp} = \frac{(t_1' + t_1'') - (t_2' + t_2'')}{\ln \frac{t_1' + t_1''}{t_2' + t_2''}}$$

$$3). \Delta t_{cp} = \frac{(t_1' - t_2') - (t_1'' - t_2'')}{\ln \frac{t_1'' - t_2''}{t_1' - t_2'}} \quad 4). \Delta t_{cp} = \frac{(t_1' - t_2'') - (t_1'' - t_2')}{\ln \frac{t_1' - t_2''}{t_1'' - t_2'}}$$

$$5). \Delta t_{cp} = \varepsilon \cdot \frac{(t_1' - t_2'') - (t_1'' - t_2')}{\ln \frac{t_1' - t_2''}{t_1'' - t_2'}}$$

Задание 48: Из предложенных вариантов выбрать формулу для определения среднего логарифмического температурного напора при противоточном движении теплоносителей

$$\text{Ответ: 1). } \Delta t_{cp} = \frac{(t_1' - t_2'') - (t_1'' - t_2')}{\ln \frac{t_1' - t_2''}{t_1'' - t_2'}} \quad 2). \Delta t_{cp} = \frac{(t_1' + t_1'') - (t_2' + t_2'')}{\ln \frac{t_1' + t_1''}{t_2' + t_2''}}$$

$$3). \Delta t_{cp} = \frac{(t_1' - t_2') - (t_1'' - t_2'')}{\ln \frac{t_1'' - t_2''}{t_1' - t_2'}} \quad 4). \Delta t_{cp} = \frac{(t_1' - t_2'') - (t_1'' - t_2')}{\ln \frac{t_1' - t_2''}{t_1'' - t_2'}}$$

$$5). \Delta t_{cp} = \varepsilon \cdot \frac{(t_1' - t_2'') - (t_1'' - t_2')}{\ln \frac{t_1' - t_2''}{t_1'' - t_2'}}$$

Задание 49: Средний логарифмический температурный напор при перекрестном движении теплоносителей вычисляется по формуле

$$\text{Ответ: 1). } \Delta t_{cp} = \frac{(t_1' - t_2'') - (t_1'' - t_2')}{\ln \frac{t_1' - t_2''}{t_1'' - t_2'}} \quad 2). \Delta t_{cp} = \frac{(t_1' + t_1'') - (t_2' + t_2'')}{\ln \frac{t_1' + t_1''}{t_2' + t_2''}}$$

$$3). \Delta t_{cp} = \frac{(t_1' - t_2') - (t_1'' - t_2'')}{\ln \frac{t_1'' - t_2''}{t_1' - t_2'}} \quad 4). \Delta t_{cp} = \frac{(t_1' - t_2'') - (t_1'' - t_2')}{\ln \frac{t_1' - t_2''}{t_1'' - t_2'}}$$

$$5). \Delta t_{cp} = \varepsilon \cdot \frac{(t_1' - t_2'') - (t_1'' - t_2')}{\ln \frac{t_1' - t_2''}{t_1'' - t_2'}}$$

Задание 50: Количество переданной теплоты при прямотоке равно:

$$1) Q = W_1(t_1' - t_2')\psi_{\text{прям}}\left(\frac{W_1}{W_2}, \frac{kF}{W_1}\right) \quad 2) Q = 2W_1(t_2' - t_1')\psi_{\text{прям}}\left(\frac{W_1}{W_2}, \frac{kF}{W_1}\right)$$

$$3) Q = W_1(t_2' - t_1')\psi_{\text{прям}}\left(\frac{W_1}{W_2}, \frac{kF}{W_1}\right) \quad 4) Q = W_1(t_1' - t_2')\psi_{\text{прям}}\left(\frac{W_2}{W_1}, \frac{W_1}{kF}\right)$$

$$5) Q = \frac{1}{2}W_1(t_1' - t_2')\psi_{\text{прям}}\left(\frac{W_1}{W_2}, \frac{kF}{W_1}\right)$$

Задание 51: Количество переданной теплоты при противотоке равно:

$$1) Q = W_1(t_1' - t_2')\psi_{\text{против}}\left(\frac{W_1}{W_2}, \frac{kF}{W_1}\right) \quad 2) Q = 2W_1(t_2' - t_1')\psi_{\text{против}}\left(\frac{W_1}{W_2}, \frac{kF}{W_1}\right)$$

$$3) Q = W_1(t_2' - t_1')\psi_{\text{против}}\left(\frac{W_1}{W_2}, \frac{kF}{W_1}\right) \quad 4) Q = W_1(t_1' - t_2')\psi_{\text{против}}\left(\frac{W_2}{W_1}, \frac{W_1}{kF}\right)$$

$$5) Q = \frac{1}{2}W_1(t_1' - t_2')\psi_{\text{против}}\left(\frac{W_1}{W_2}, \frac{kF}{W_1}\right)$$

Задание 52: Количество переданной теплоты при перекрестном токе равно:

$$1) Q = \frac{(t_2' - t_1')}{1/kF + 1/W_1 + 1/W_2} \quad 2) Q = \frac{(t_1' - t_2')}{1/kF + 1/W_1 + 1/W_2}$$

$$3) Q = K \frac{(t_1' - t_2')}{1/kF + 1/2W_1 + 1/2W_2} \quad 4) Q = \frac{(t_2' - t_1')}{1/kF + 1/2W_1 + 1/2W_2}$$

$$5) Q = \frac{(t_1' - t_2')}{1/kF + 1/2W_1 + 1/2W_2}$$

Вопросы к защите лабораторных работ

Вопросы к защите лабораторных работ для оценки уровня сформированности компетенции ПК-6 на этапе «Умения»:

Лабораторная работа № 1. Определение коэффициента теплопроводности материала стенки трубы.

1. От каких величин зависит количество передаваемого теплопроводностью тепла?
2. Запишите уравнение Фурье и решите его для однослойной цилиндрической стенки.
3. В чем заключается физический смысл коэффициента теплопроводности λ ?
4. От каких факторов зависит теплопроводность различных веществ: твёрдых, жидких, газообразных?

5. Опишите порядок выполнения работы по определению коэффициента теплопроводности материала трубы?

Вопросы к защите лабораторных работ для оценки уровня сформированности компетенции ОК-4 на этапе «Умения»:

Лабораторная работа № 2. Определение коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы при свободном движении воздуха.

1. Приведите примеры случаев свободной и вынужденной конвекции в природе и производственных процессах.
2. От чего зависит количество передаваемого тепла при конвективном теплообмене?
3. Чем отличается вынужденная конвекция от свободной конвекции?
4. Какие параметры процесса теплообмена характеризуют критерии Прандтля и Грасгофа?
5. Запишите уравнение Ньютона-Рихмана для конвективного теплообмена.
6. Запишите критериальное уравнение для свободной конвекции.

Задания к самостоятельной контрольной работе

Задания к самостоятельной контрольной работе для оценки уровня сформированности компетенции ПК-6 на этапе «Владения»:

Самостоятельная контрольная работа включает в себя 5 задач, которые охватывают основные разделы: техническую термодинамику, теорию теплообмена. Варианты выбираются по последней и предпоследней цифре зачетной книжки студента. Исходные данные выбираются по таблицам, приведенным к каждой задаче.

Контрольная работа оформляется на стандартных листах формата А4 (297x210 мм). В отчете по контрольной работе должны быть изложены условие каждой задачи, исходные данные и ход решения задачи с пояснением каждого действия. Расчеты должны выполняться в системе единиц измерений СИ.

Задача №1

На изобарное сжатие 1 кг газа затрачена работа L , кДж, после чего газ расширяется изотермически. Работа сжатия равна работе расширения. Объем газа в начале процесса сжатия V_1 , м³/кг. Определить давление газа после расширения при температуре t_2 , °С. Данные для решения задач выбрать из таблиц №1 и №2.

Таблица 3

По последней цифре шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Газ	H ₂	O ₂	CO	CO ₂	H ₂ O	NH ₃	N ₂	CH ₄	SO ₂	SO ₃
L, кДж	250	400	500	320	180	140	100	170	200	290

Таблица 3а

По предпоследней	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

цифре шифра										
$V_1, \text{м}^3/\text{кг}$	0,21	0,18	0,3	0,24	0,42	0,28	0,15	0,42	0,5	0,19
$t_2, ^\circ\text{C}$	20	30	40	70	50	90	15	60	45	52

Конечная температуры $t_2, ^\circ\text{C}$	600	510	630	590	700	680	650	640	620	700
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Задача №2

Для цикла поршневого двигателя внутреннего сгорания с подводом тепла при $V=\text{const}$ определить параметры характерных для цикла точек, количество подведенного и отведенного тепла, термический КПД цикла и его полезную работу при следующих известных данных: начальное давление рабочего тела P_1 , МПа; начальная температура рабочего тела $t_1, ^\circ\text{C}$; степень сжатия ε ; степень повышения давления λ . Рабочее тело – воздух, теплоемкость которого принять постоянной. Данные для решения задачи брать из таблиц №5 и №6

Таблица 5

По последней цифре шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_1, \text{МПа}$	0,1	0,09	0,12	0,14	0,09	0,1	0,12	0,14	0,1	0,09
λ	1,5	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	1,5	1,7	2,0

Таблица 6

По предпоследней цифре шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_1, ^\circ\text{C}$	60	80	100	80	60	70	50	90	100	110
ε	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6

Задания к самостоятельной контрольной работе для оценки уровня сформированности компетенции ОК-4 на этапе «Владения»:

Задача №3

Плоская стальная стенка толщиной $\delta_{ст}$ омывается с одной стороны горячими газами с температурой t_1 , а с другой водой с температурой t_2 . Коэффициент теплопроводности стали $\lambda_{ст} = 50 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$. Определить коэффициент теплопередачи от газов к воде, плотность теплового потока и температуру обеих поверхностей стенок при условии отсутствия и наличия слоя накипи на стенке со стороны воды $\delta_{н}=3 \text{ мм}$. Коэффициент теплопроводности накипи $\lambda_{н}=2 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$. Коэффициент теплоотдачи от газов к стенке α_1 и от стенке к воде α_2 .

Таблица 7

По последней цифре шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
δ_{c1} , мм	30	25	12	22	14	10	18	24	16	12
α_1 , Вт/(м ² ·К)	110	85	48	92	34	522	49	71	63	100
α_2 , Вт/(м ² ·К)	2600	3200	1800	2000	2400	3000	1900	2200	2500	2700

Таблица 8

По предпоследней цифре шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_1 , °С	1500	1300	1100	1250	1430	1000	1170	1350	1480	1200
t_2 , °С	180	160	140	100	120	150	130	170	110	90

Задача №4

В кожухотрубчатом рекуперативном теплообменном аппарате дымовые газы охлаждаются от температуры t_1'' до температуры t_1' , а воздух, движущийся противоточно, нагревается от 25 °С до t_2' . Количество подогреваемого воздуха V , коэффициент теплопередачи от дымовых газов к воздуху k . Определить поверхность нагрева теплообменного аппарата.

Таблица 9

По последней цифре шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$V \cdot 10^3$, м ³ /ч	10	15	18	12	13	17	20	11	14	16
k , Вт/(м ² ·К)	22	18	23	21	17	19	16	20	24	22

Таблица 10

По предпоследней цифре шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_1' , °С	450	510	475	430	500	520	420	400	460	550

$t_1, ^\circ\text{C}$	160	180	140	150	190	200	130	130	150	200
$t_2, ^\circ\text{C}$	170	190	150	160	200	210	160	140	150	210

Вопросы к зачету

1. Основные понятия и определения: термодинамическая система, рабочее тело, основные параметры рабочего тела, термодинамический процесс.
2. Уравнение состояния идеального газа.
3. Вычисление работы деформации газа.
4. Теплоемкость, вычисление теплоты.
5. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия.
6. Первый закон термодинамики.
7. Исследование изохорного термодинамического процесса с идеальным газом.
8. Исследование изобарного термодинамического процесса с идеальным газом.
9. Исследование изотермического термодинамического процесса с идеальным газом.
10. Исследование адиабатного термодинамического процесса с идеальным газом.
11. Политропные процессы.
12. Круговые процессы, цикл Карно.
13. Второй закон термодинамики.
14. Типы ДВС. Принцип работы. Теоретическая индикаторная диаграмма.
15. Цикл ДВС с изохорным подводом тепла: цикл Отто.
16. Циклы ДВС с изобарным подводом: цикл Дизеля.
17. Циклы ДВС со смешанным подводом тепла: цикл Тринклера.
18. Водяной пар, процесс парообразования в P-V, T-s диаграммах.
19. I-S диаграмма водяного пара. Графоаналитический метод расчета процессов с водяным паром.
20. Паротурбинные установки: циклы, КПД, принципиальные схемы.
21. Способы распространения тепла.
22. Теплопроводность в плоских, цилиндрических стенках.
23. Конвективная теплоотдача. Свободная конвекция. Критерии, критериальное уравнение.
24. Вынужденная конвекция. Критерии, критериальные уравнения.
25. Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки.
26. Классификация теплообменных аппаратов
27. Расчет теплообменных аппаратов.
28. Реактивные двигатели. Циклы, устройство и принцип действия.
29. Холодильные машины. Принципиальные схемы. Принцип действия. Идеальные циклы.
30. Тепловые электростанции. Назначение и классификация ТЭС. Принципиальные тепловые схемы паротурбинных электростанций.
31. Атомные электростанции (АЭС). Принципиальные тепловые схемы АЭС. Показатели экономичности АЭС.

32. Гидравлические электростанции. Общие сведения о ГЭС. Принципиальные тепловые схемы ГЭС.
33. Возобновляемые и невозобновляемые энергоресурсы.
34. Классификация органических топлив по агрегатному состоянию. Характеристика топлива.
35. Физический процесс горения топлива. Моторные топлива для поршневых ДВС.
36. Основные загрязнители окружающей среды от энергетики.
37. Антропогенное загрязнение атмосферы. Антропогенное загрязнение гидросферы.
38. Антропогенное влияние на тепловой баланс Земли.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			минимальный	максимальный
Модуль 1			0	40
Текущий контроль			0	20
СКР: задача №1,2	5	2	0	10
Защита лабораторной работы № 1	10	1	0	10
Рубежный контроль			0	20
Контрольное тестирование	20	1	0	20
Модуль 2			0	40
Текущий контроль			0	20
СКР: задача №3, №4	5	2	0	10
Защита лабораторной работы № 2	10	1	0	10
Рубежный контроль			0	20
Контрольное тестирование	20	1	0	20
Поощрительные баллы			0	10
Активная работа на лекционном занятии	1	5	0	5
Активная работа на лабораторном занятии	1	5	0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	– 6
2. Посещение практических, лабораторных занятий			0	– 10

Итоговый контроль				
2. Зачет				20

Объем и уровень сформированности компетенций целиком или на различных этапах у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80 - 100%; «удовлетворительно» – выполнено 40 - 80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0 - 40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл}$$

$$\text{Рейтинговый балл} = k \cdot \text{Максимальный балл},$$

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно»,

$k = 0,6$ $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно»,

$k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо»

$k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ.

На экзамене выставляется оценка:

– отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

– хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,

– удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,

– неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

На зачете выставляется оценка:

– зачтено – при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

– не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

Рейтинговый балл = $k \times$ Максимальный балл,

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.