**Примерные оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**«Тепломассообмен»**

**Первый семестр**

 Каждому студенту предлагается выполнить 10 заданий (7 в тестовой форме плюс 3 простых задачи). Контрольное время 1 час. Надо дать ответы на 7 заданий.

1. Выбрать, что необходимо для осуществления процесса теплопроводности в среде:

□ микрочастицы □ макрочастицы

□ однородное поле температур □ неоднородное поле температур

2. **grad t** есть вектор, в направлении которого температура □ возрастает / □ убывает:

 □ с наибольшей скоростью

□ с наименьшей скоростью

□ с постоянной скоростью

3. Это  выражение называют (в пространстве объемом *V*) уравнением:

□ сохранения массы □ сохранения энергии

□ движения □ сохранения импульса

4. Это  уравнение □ стационарного /□ нестационарного температурного поля □ плиты /□ цилиндра при □ отсутствии /□ наличии внутренних источников теплоты и граничных условиях □ 3 / □ 2 / □ 1 рода.

5. Теплопроводность меди *λ* ≈ Вт/мК и □ убывает / □ возрастает с ростом *t* oC.

6. Указать название величины  и ее единицу измерения:

□ термическое сопротивление теплопередаче □ м2·К/Вт

□ коэффициент теплопередачи □ Вт/(м2·К)

7. Отметить **цифрой** (1, 2, 3, 4) род граничного условия в задачах теплопроводности:

 □  □ 

 □  □ 

8. Указать все материалы (по λ, Вт/мК), подходящие для теплоизоляции трубы с d2 = 32 мм. Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к воздуху α = 5 Вт/м2К.

□ λ = 0,04 □ λ = 0,075

□ λ = 0,20 □ λ = 0,15

9. Для теплопередающей стенки α1 = 1000 Вт/м2К, α2 = 20 Вт/м2К и δс/λс→0. Со стороны α2 сделано медное оребрение с ε = 5. Во сколько раз примерно увеличится коэффициент теплопередачи?

10. Предварительно разогретый шар из *Al* Ø5см охлаждают в условиях интенсивного кипения воды на поверхности. В регулярной стадии процесса темп охлаждения оказался равным 0,342 с-1 . Определить С= ? в кДж/кгК, если ρ = 2700 кг/м3, а λ = 209 Вт/мК.

1. Указать, что необходимо для осуществления процесса теплопроводности в среде:

 □ наличие микрочастиц □ наличие макрочастиц

 □ однородное поле температур □ неоднородное поле температур

2. Поверхность уровня  называют:

 □ изостерна □ изотерма

 □ изохрона □ изохора

3. Это  для несжимаемой жидкости с *ρ* = const называют уравнением:

 □ сохранения массы □ сохранения энергии

 □ сохранения импульса □ неразрывности

4. Это  уравнение □ стационарного /□ нестационарного температурного поля □ плиты /□ цилиндра, при □ отсутствии /□ наличии внутренних источников теплоты и граничных условиях □ 3 / □ 2 / □ 1 рода.

5. Векторы  и ***gradt***  □ лежат / □ не лежат на одной прямой и направлены

в □ одну сторону / в □ противоположные стороны .

6. Указать название величины  и ее единицу измерения:

 □ термическое сопротивление теплопередаче □ м2·К/Вт

 □ коэффициент теплопередачи □ Вт/(м2·К)

7. Распределение температуры на поверхности тела задает граничное условие:

 □ 1 рода □ 2 рода

 □ 4 рода □ 3 рода

8. Указать материалы (по λ, Вт/мК), подходящие для теплоизоляции трубы с d2 = 20 мм. Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к воздуху α = 6 Вт/м2К.

 □ λ = 0,035 □ λ = 0,10

 □ λ = 0,20 □ λ = 0,05

9. Имеем двухсторонний нагрев стального (λ = 50 Вт/мК) листа толщиной 20 мм горячими газами с α = 40 Вт/м2К. Обосновать качественную оценку разности температур между центром и поверхностью листа.

10. Предварительно разогретый шар из Al Ø5 см охлаждают в условиях интенсивного кипения воды на поверхности. В регулярной стадии процесса темп охлаждения оказался равным 0,342 с-1 . Определить λ, если ρ = 2700 кг/м3, а С = 0,896 кДж/кг·К.

1. Процесс теплопроводности в среде осуществляется посредством:

 □ движения потока воды □ движения фотонов

 □ движения самой среды □ теплового движения микрочастиц

2. Геометрическое место точек тела, для которых температура имеет одно и то же числовое значение, называют:

 □ изостерна □ изобара

 □ изотермическая поверхность □ изохрона

3. Эту величину  в элементе пространства с объемом *V* называют:

 □ плотностью теплового потока □ плотностью тепловыделений

 □ объемной мощностью источников □ тепловым потоком

4. Уравнение  определяет □ стационарное /□ нестационарное температурное поле □ плиты /□ цилиндра □ шара при □ отсутствии /□ наличии внутренних источников теплоты.

5. Теплопроводность газов λ с ростом температуры □ убывает / □ возрастает и для воздуха λ20о ≈ …

6. Указать название суммы отношений и ее единицу измерения:

 □ термическое сопротивление слоя □ м2·К/Вт

 □ полное термическое сопротивление □ Вт/(м2·К)

7. Отметить цифрой (1, 2, 3, 4) род граничного условия в задачах теплопроводности:

 □  □ 

 □  □ 

8. Для цилиндрической стенки d1 = 0,1 м, d2 = 0,2 м, q***l*** = 500 Вт/м. Найти q1 = ?, Вт/м2.

 □ 5000/π □ 5000

 □ 50 □ 500/π

9. Для теплопередающей стенки α1 = 2000 Вт/м2К, α2 = 25 Вт/м2К и δс/λс→0. Со стороны α2 сделано медное оребрение с ε = 4. Вычислить во сколько раз примерно увеличится тепловой поток через стенку?

10. Предварительно разогретый цилиндр из Fe (d = L = 5см) охлаждают в условиях интенсивного кипения воды на поверхности. В регулярной стадии процесса темп охлаждения оказался равным 0,281 с-1 . Определить λ, Вт/мК, если ρ = 7880 кг/м3, а С = 0,44 кДж/кг·К.

1. Укажите необходимые условия конвективного переноса теплоты в среде:

 □ движение среды с t = const □ однородное поле скоростей

 □ перемещение макрообъемов среды □ неоднородное поле температур

2. Температурное поле называют стационарным, если в разных точках температуры:

 □ одинаковы □ отличаются на 0,01оС

 □ постоянны во времени □ не зависят от координаты

3. Выражение  (для пространства V) называется уравнением:

 □ сохранения энергии □ сохранения теплоты

 □ теплопроводности □ неразрывности

4. Уравнение  определяет □ стационарное /□ нестационарное температурное поле □ плиты / □ цилиндра при □ отсутствии / □ наличии внутренних источников теплоты.

5. Теплопроводность воды λ в диапазоне 0…100 оС □ уменьшается/ □ возрастает, а для большинства жидкостей с ростом температуры…….

6. Указать называние отношения δ/λ и его единицуизмерения:

 □ тепловая проводимость □ м2·К/Вт

 □ тепловое сопротивление □ Вт/(м2·К)

7. Распределение плотности теплового потока на поверхности тела задает граничное условие:

 □ 3 рода □ 4 рода

 □ 2 рода □ 1 рода

8. Для цилиндрической стенки d1 = 0,1 м, d2 = 0,2 м, q2 = 200 Вт/м2. Найти q1 = ?

 □ 200 □ 400

 □ 100 □ 200·ln2

9. Имеем двухсторонний конвективный нагрев стального (λ= 50 Вт/мК) листа толщиной 40 мм горячими газами с α = 50 Вт/м2К. Определить значение критерия Bi = ?

10. Предварительно разогретый шар из Ni (d = 5см) охлаждают в условиях интенсивного кипения воды на поверхности. В регулярной стадии процесса темп охлаждения оказался равным 0,235 с-1 . Определить С, кДж/кгК, если ρ = 8900 кг/м3, а λ = 67,5 Вт/мК.

1. Под конвективным теплообменом понимают совместный перенос теплоты:

□ теплопроводностью и излучением □ конвекцией и теплопроводностью

□ конвекцией и излучением □ 3-мя механизмами одновременно

2. Поле температур будет нестационарным, если температуры в разных точках тела:

 □ зависят от времени □ различны

 □ зависят от координаты □ не зависят от времени

3. Это  математическое выражение закона:

 □ Ньютона □ Фурье

 □ Кирхгофа □ Вина

4. На основании  дать определение понятия плотности теплового потока:…

5. Теплопроводность λ , Вт/(м·К) строительных материалов □ < 3 / □ > 3 и с ростом температуры □ увеличивается / □ уменьшается.

6. Указать название отношения λ/δ и его единицу измерения:

 □ тепловая проводимость слоя □ м2·К/Вт

 □ термическое сопротивление □ Вт/(м2·К)

7. Баланс между теплотой, подведенной к поверхности тела теплопроводностью, и теплотой отведенной в окружающую среду конвекцией определяет граничное условие:

 □ 4 рода □ 3 рода

 □ 2 рода □ 1 рода

8. Для цилиндрической стенки d1 = 0,1 м, d2 = 0,2 м, q*l* = 1000 Вт/м. Найти q2 =?, Вт/м2.

 □ 200·π □ 5000

 □ 200 □ 5000/π

9. Вычислить температуропроводность **а** алюминия, если λ = 209 Вт/мК, ρ = 2700 кг/м3 и С = 0,896 кДж/кгК, указать размерность.

10. Предварительно нагретый куб интенсивно охлаждают в среде с постоянной температурой to = 100 oC. В области регулярного режима температура куба изменилась от t1 = 120 до t2 = 115 оС за Δτ = 1 мин. Определить темп охлаждения m∞ = ?

1. К конвективному теплообмену относят процессы:

 □ конденсации пара ртути □ нагрева термометра «под мышкой»

 □ кипения фреона в трубе □ нагрев пищи в СВЧ

2. Перенос теплоты от одной среды к другой через разделяющую стенку называют:

 □ теплоотдачей □ теплоотводом

 □ теплопередачей □ теплопотерей

3. Это выражение  называют уравнением:

 □ Лапласа □ теплопроводности

 □ Ньютона □ температурного поля

4. На основании  сформулировать закон Фурье:…

5. К теплоизоляционным относят материалы с теплопроводностью λ , Вт/(м·К):

 □ ≤ 3 □ < 0,25 □ 0,25…3 □ ≥ 3

6. Указать название отношения δ/λ и его единицу измерения:

 □ тепловая проводимость □ м2·К/Вт

 □ термическое сопротивление □ Вт/(м2·К)

7. Равенство теплоты, подведенной к границе соприкосновения тел, и отведенной от нее в процессе теплопроводности устанавливает граничное условие:

 □ 1 рода □ 3 рода

 □ 2 рода □ 4 рода

8. Для цилиндрической стенки d1 = 0,05 м, d2 = 0,1 м, q1 = 200 Вт/м2. Найти q2 =?

 □ 200/ ln2 □ 400

 □ 100 □ 200·ln2

9. Через какое время после начала симметричного охлаждения алюминиевого листа толщиной 10 мм с температуропроводность а = 8,6\*10-5 м2/с установится регулярный режим охлаждения.

10. В регулярной стадии интенсивного охлаждения образца в воде с to = 100 oC избыточная температура его поверхности изменилась от θ1 = 120 до θ2 = 115 оС за Δτ = 30 с. Определить темп охлаждения m∞ = ?

1. Указать необходимые условия осуществления процесса теплопроводности в среде:

 □ наличие микрочастиц □ наличие макрочастиц

 □ однородное поле температур □ неоднородное поле температур

2. **grad t** есть вектор, в направлении которого температура □ убывает / □ возрастает:

 □ с наибольшей скоростью □ с переменной скоростью

 □ с наименьшей скоростью □ с постоянной скоростью

3. Это выражение  называют (в пространстве объемом V) уравнением:

 □ сохранения энергии □ сохранения массы

 □ сохранения теплоты □ сохранения импульса

4. Это  уравнение □ стационарного / □ нестационарного температурного поля □ плиты / □ цилиндра при □ отсутствии / □ наличии внутренних источников теплоты и граничных условиях □ 3 / □ 2 / □ 1 рода. Выбрать все.

5. Теплопроводность чистой меди λ ≈.. Вт/мК и □ убывает / □ возрастает с увеличением температуры.

6. Указать название величины и ее единицу измерения:

 □ термическое сопротивление теплопередаче □ м2·К/Вт

 □ коэффициент теплопередачи □ Вт/(м2·К)

7. Отметить цифрой (1, 2, 3, 4) род граничного условия в задачах теплопроводности:

 □  □ 

 □  □ 

8. Указать все материалы (по λ, Вт/мК), подходящие для теплоизоляции трубы с d2 = 32 мм. Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к воздуху α = 5 Вт/м2К.

 □ λ = 0,04 □ λ = 0,08

 □ λ = 0,16 □ λ = 0,12

9. Для теплопередающей стенки α1 = 1000 Вт/м2К, α2 = 20 Вт/м2К и δс/λс→0. Со стороны α2 сделано медное оребрение с ε = 6. Во сколько раз примерно увеличится коэффициент теплопередачи? Покажите решение.

10. Предварительно разогретый шар из Al Ø5см охлаждают в условиях интенсивного кипения воды на поверхности. В регулярной стадии темп охлаждения оказался равным m∞ = 0,342 с-1 . Определить С = ? в Дж/кгК, если ρ = 2700 кг/м3, а λ = 209 Вт/мК.

1. Выбрать все необходимое для осуществления процесса теплопроводности в среде:

□ наличие микрочастиц □ наличие макрочастиц

□ однородное поле температур □ неоднородное поле температур

2. grad t есть вектор, в направлении которого температура возрастает:

 □ с наибольшей скоростью

 □ с наименьшей скоростью

 □ с постоянной скоростью

3. Это  выражение называют (в пространстве объемом V) уравнением:

□ сохранения импульса □ сохранения энергии

□ движения □ сохранения массы

4. Это  уравнение □ стационарного /□ нестационарного температурного поля □ плиты /□ цилиндра при □ отсутствии /□ наличии внутренних источников теплоты и граничных условиях □ 3 □ 2 □ 1 рода.

5. Теплопроводность меди λ ≈ Вт/мК и убывает □ / возрастает □ с ростом t oC.

6. Как называют величину и ее единица измерения:

□ термическое сопротивление теплопередаче □ м2·К/Вт

□ коэффициент теплопередачи □ Вт/(м2·К)

7. Отметить цифрой (1, 2, 3, 4) род граничного условия в задачах теплопроводности:

□  □ 

□  □ 

8. Выбрать все материалы (по λ, Вт/мК) подходящие для теплоизоляции трубы с d2 = 32 мм. Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к воздуху α = 5 Вт/м2К.

□ λ = 0,04 □ λ = 0,075

□ λ = 0,20 □ λ = 0,15

9. Для теплопередающей стенки α1 = 1000 Вт/м2К, α2 = 20 Вт/м2К и δс/λс→0. Со стороны α2 сделано медное оребрение с ε =5. Оценить коэффициент теплопередачи к = ?

10. Предварительно разогретый шар из Al Ø5см охлаждают в условиях интенсивного кипения воды на поверхности. В регулярной стадии процесса темп охлаждения оказался равным m∞ = 0,34 с-1 . Определить С= ? в кДж/кгК, если ρ = 2700 кг/м3, а λ = 209 Вт/мК.

1. Процесс теплопроводности в среде осуществляется посредством:

 □ движения потока воды □ движения фотонов

 □ движения самой среды □ теплового движения микрочастиц

2. Геометрическое место точек тела, для которых температура имеет одно и то же числовое значение, называют:

 □ изостерна □ изобара

 □ изотермическая поверхность □ изохрона

3. Эту величину  в элементе пространства с объемом *V* называют:

 □ плотностью теплового потока □ плотностью тепловыделений

 □ объемной мощностью источников □ тепловым потоком

4. Это  уравнение □ стационарного /□ нестационарного температурного поля □ плиты /□ цилиндра, при □ отсутствии /□ наличии внутренних источников теплоты и граничных условиях □ 3 / □ 2 / □ 1 рода.

5. Векторы  и ***gradt***  □ лежат / □ не лежат на одной прямой и направлены

в □ одну сторону / в □ противоположные стороны.

6. Указать название величины  и ее единицу измерения:

 □ термическое сопротивление теплопередаче □ м2·К/Вт

 □ коэффициент теплопередачи □ Вт/(м2·К)

7. Равенство теплоты, подведенной к границе соприкосновения тел, и отведенной от нее в процессе теплопроводности устанавливает граничное условие:

 □ 1 рода □ 3 рода

 □ 2 рода □ 4 рода

8. Для цилиндрической стенки d1 = 0,05 м, d2 = 0,1 м, q1 = 200 Вт/м2. Найти q2 =?

 □ 200/ ln2 □ 400

 □ 100 □ 200·ln2

9. Через какое время после начала симметричного охлаждения алюминиевого листа толщиной 20 мм с температуропроводность а = 8,6\*10-5 м2/с установится регулярный режим охлаждения.

10. Вычислить температуропроводность **а** стекла обыкновенного, если λ = 0,74 Вт/мК, ρ = 2500 кг/м3 и С = 0,67 кДж/кгК, указать размерность.

1. К конвективному теплообмену относят процессы:

 □ конденсации пара ртути □ нагрева термометра «под мышкой»

 □ кипения фреона в трубе □ нагрев пищи в СВЧ

2. Перенос теплоты от одной среды к другой через разделяющую стенку называют:

 □ теплоотдачей □ теплоотводом

 □ теплопередачей □ теплопотерей

3. Это  математическое выражение закона:

 □ Ньютона □ Фурье

 □ Кирхгофа □ Вина

4. На основании  дать определение понятия плотности теплового потока:…

5. Векторы  и ***gradt***  □ лежат / □ не лежат на одной прямой и направлены

в □ одну сторону / □ противоположные стороны.

6. Указать название величины  и ее единицу измерения:

 □ термическое сопротивление теплопередаче □ м2·К/Вт

 □ коэффициент теплопередачи □ Вт/(м2·К)

7. Распределение температуры на поверхности тела задает граничное условие:

 □ 1 рода □ 2 рода

 □ 4 рода □ 3 рода

8. Выбрать все материалы (по λ, Вт/мК) подходящие для теплоизоляции трубы с d2 = 32 мм. Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к воздуху α = 5 Вт/м2К.

 □ λ = 0,04 □ λ = 0,075

 □ λ = 0,20 □ λ = 0,15

9. Для теплопередающей стенки α1 = 1000 Вт/м2К, α2 = 20 Вт/м2К и δс/λс→0. Со стороны α2 сделано медное оребрение с ε = 7. Оценить коэффициент теплопередачи к = ?

10. Предварительно разогретый цилиндр (d = L = 5см) охлаждают в условиях интенсивного кипения воды на поверхности. В регулярной стадии процесса темп охлаждения оказался равным 0,28 с-1 . Определить λ, Вт/мК, если ρ = 7800 кг/м3, а С = 0,44 кДж/кг·К.

**Второй семестр**

 Каждому студенту предлагается выполнить 15 заданий (9 в тестовой форме плюс 6 простых задач). Контрольное время 1,5 час. Правильно надо ответить на 11 заданий.

1. Поле температур будет нестационарным, если температуры в разных точках тела (□→+):

 □ различны □ одинаковы

 □ зависят от координат □ зависят от времени

2. grad t есть вектор, в направлении которого температура □ убывает □ возрастает

 □ с постоянной скоростью □ с наибольшей скоростью

 □ с наименьшей скоростью □ с переменной скоростью

3. Это уравнение  □ нестационарного □ стационарного температурного поля/ □ длинного цилиндра □ неограниченной плиты □ параллелепипеда/ при □ отсутствии

□ наличии внутренних источников теплоты / и граничных условиях □ III □ II □ I рода.

4. Указать название величины и ее единицу измерения:

 □ термическое сопротивление теплопередаче □ м2·К/Вт

 □ коэффициент теплопередачи □ Вт/(м2·К)

5. Указать все материалы, подходящие для теплоизоляции трубы с наружным диаметром d2 = 32 мм. Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к воздуху α = 5 Вт/м2К.

 □ λ = 0,04 Вт/мК □ λ = 0,10 Вт/мК

 □ λ = 0,20 Вт/мК □ λ = 0,075 Вт/мК

6. Предварительно разогретый шар из Al Ø5см охлаждают в условиях интенсивного кипения воды на его поверхности. В регулярной стадии процесса темп охлаждения оказался равным m∞ = 0,342 с-1 . Рассчитать С = ? кДж/кг·К, если плотность ρ = 2700 кг/м3, а теплопроводность λ = 209 Вт/м·К.

7. Уравнение  определяет местный коэффициент теплоотдачи по

 □ начальному температурному напору □ местному температурному напору

8. Зависимые (искомые при решении задач) переменные входят в определяемые критерии

 □ Рейнольдса □ Нуссельта □ Прандтля

 □ Эйлера □ Грасгофа □ Фруда

9. При обтекании одиночной трубы угол атаки ψ = 90о уменьшили до 45о. Средняя теплоотдача

 □ не изменится □ снизится на 17 % □ увеличится на 17 % □ изменится в 2 раза

10. В подогревателе «труба в трубе» температура греющей воды изменяется от 125 оС до 70 оС, а температура нагреваемой – от 20 оС до 72 оС. Среднелогарифмический температурный напор Δt = ?

11. Используя данные предыдущей задачи, определите удельную мощность подогревателя Q/F, Вт/м2, если коэффициент теплопередачи к = 1101,2 Вт/м2·К

12. В теплообменнике водяной эквивалент (теплоемкость массового расхода) греющей воды С1 = 600 Вт/К, а ее температура изменилась на Δt1 = 40 оС. Для нагреваемой воды С2 = 750 Вт/К. Найти Δt2 = ?

13. Определить мощность теплообменника по данным предыдущей задачи Q = ? , кВт.

14. Пленочная конденсация неподвижного пара наблюдается на □ гидрофобной □ гидрофильной поверхности стенки. Если q = 270000 Вт/м2, r = 2250 кДж/кг, плотность пара ρп = 0,6 кг/м3, то чему равна скорость подхода пара к стенке wп = ? м/с

15. Выражением·К называют законом

 □ Ламберта □ Релея-Джинса

 □ смещения Вина □ Кирхгофа

1. Для реализации процесса теплопроводности в среде *необходимо и достаточно* наличия (□→+)

 □ микрочастиц □ макрочастиц

 □ однородного поля температур □ неоднородного поля температур

2. В пространстве объемом *V* выражение  называют уравнением:

 □ сохранения массы □ сохранения энергии

 □ сохранения теплоты □ сохранения импульса

3. Теплопроводность меди *λ* ≈ ? Вт/мК и она □ возрастает □ убывает с увеличением t oC.

4. Отметить **цифрой** (1, 2, 3, 4) род граничного условия в задачах теплопроводности:

 □  □ 

 □  □ 

5. Для теплопередающей стенки α1 = 1000 Вт/м2К, α2 = 20 Вт/м2К и δс/λс→0. Со стороны α2 сделано медное оребрение с ε = 6. Во сколько раз примерно увеличится коэффициент теплопередачи?

6. Теплопроводность λ , Вт/(м·К) строительных материалов □ < 3 /□ > 3 и *с увеличением* температуры □ увеличивается/ □ уменьшается.

7. Уравнение  определяет *местный* коэффициент теплоотдачи по

 □ местному температурному напору □ начальному температурному напору

8. Если *определяемый* критерий не зависит от определяющего критерия, то процесс называют

 □ автономным □ установившимся

 □ автомодельным □ равновесным

9. Теплоотдача труб 1-го ряда шахматного трубного пучка по сравнению с трубами 4-го ряда **<** на □ 60 % □ 40 %

 □ 30 % □ 50 %

10. В подогревателе «труба в трубе» температура греющей воды изменяется от 120 оС до 62 оС, а температура нагреваемой – от 15 оС до 67 оС. *Среднелогарифмический* температурный напор Δt = ?

11. Используя данные предыдущей задачи, определить *мощность подогревателя* Q Вт, если коэффициент теплопередачи к = 1401,7 Вт/м2·К и F = 14,28 м2.

12. В теплообменнике водяной эквивалент (*полная* теплоемкость массового расхода) греющей воды С1 = 6000 Вт/К, а ее температура изменилась на Δt1 = 40 оС. Для нагреваемой воды С2 = 7500 Вт/К. Определить Δt2 = ?

13. Найти *удельную мощность* Q/F теплообменника по данным предыдущей задачи при F = 10 м2.

14. Пленочная конденсация неподвижного пара наблюдается на □ гидрофобной / □ гидрофильной поверхности стенки. Если *q* = 3·105 Вт/м2, *r =* 2250 кДж/кг, плотность пара ρп = 0,6 кг/м3, то чему равна *скорость подхода пара* к стенке wп = ? м/с

15. Это выражение для серого тела называют законом

 □ Ламберта □ Вина

 □ Стефана-Больцмана □ Кирхгофа

1. Поверхность уровня  называют (□→)

 □ изохрона □ изотерма

 □ изохора □ изостерна

2. Это выражение  - уравнение □ нестационарного □ стационарного температурного поля / □ неограниченной плиты □ цилиндра / при □ отсутствии □ наличии внутренних источников теплоты / и граничных условиях □ I □ IV □ III рода.

3. Указать название величины  и ее единицу измерения:

 □ термическое сопротивление теплопередаче □ м2·К/Вт

 □ коэффициент теплопередачи □ Вт/(м2·К)

4. Указать *все материалы*, подходящие для теплоизоляции трубы с наружным диаметром d2 = 20 мм. Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к воздуху α = 6 Вт/м2К.

 □ λ = 0,033 □ λ = 0,10

 □ λ = 0,20 □ λ = 0,05

5. Предварительно разогретый шар из *Al* Ø5 см охлаждают в условиях пузырькового кипения воды на поверхности. В регулярной стадии процесса темп охлаждения оказался равным m∞ = 0,34 с-1 .

Определить λ = ? Вт/м·К, если ρ = 2700 кг/м3, а С = 0,896 кДж/кг·К.

6. На основании  сформулировать определение понятия «плотность теплового потока» - это..

7. Конвективный теплообмен на границе раздела “движущуюся жидкость – твердое тело” - это

 □ теплопередача □ теплообмен

 □ теплоотдача □ теплопотери

8. Это выражение  в теории подобия определяет комплекс

 □ Фруда □ Рейнольдса □ Прандтля

 □ Пекле □ Нуссельта □ Эйлера

9. Теплоотдача труб 1-го ряда *коридорного* пучка по сравнению с трубами 3-го ряда меньше на

 □ 40 % □ 50 %

 □ 60 % □ 30 %

10. В подогревателе «труба в трубе» температура греющей воды изменяется от 130 оС до 75 оС, а температура нагреваемой – от 25 оС до 80 оС. Определить среднелогарифмический температурный напор Δt = ?

11. Используя данные предыдущей задачи, определить удельную мощность подогревателя Q/F Вт/м2, если коэффициент теплопередачи к = 1500 Вт/м2·К .

12. В теплообменнике водяной эквивалент (теплоемкость массового расхода) греющей воды С1 = 200 Вт/К, ее температура снизилась на Δt1 = 45оС. Для нагреваемой воды С2 = 250 Вт/К. Найти Δt2 = ?

13. Определить мощность теплообменника по данным предыдущей задачи Q = ? Вт.

14. Массовый расход *насыщенной воды* (*r* = 2000 кДж/кг) на входе в обогреваемый участок *G* = 0,2 кг/с. Массовое паросодержание на выходе участка *х* = 0,8. Найти подводимую мощность *Q* = ? Вт.

15.  - это математическое выражение закона

 □ Ламберта □ Релея-Джинса

 □ Кирхгофа □ Вина

1. Реализация процесса теплопроводности предполагает наличие в среде (□→)

 □ микрочастиц □ макрочастиц

 □ неоднородного поля температур □ однородного поля температур

2. Это уравнение для несжимаемой жидкости с *ρ* = const называют уравнением:

 □ Лапласа □ сохранения импульса

 □ движения □ неразрывности

3. Векторы **** и ***gradt*** □ лежат □ не лежат на одной прямой/ и направлены в

 □ одну сторону □ в противоположные стороны.

4. Распределение температуры на поверхности тела задает граничное условие:

 □ 1 рода □ 2 рода

 □ 4 рода □ 3 рода

5. Имеем двухсторонний нагрев стального (λ = 50 Вт/м·К) листа толщиной 20 мм горячими газами с α = 40 Вт/м2·К. Оцените качественно разность температур между центром и поверхностью листа.

6. Для цилиндрической стенки d1 = 0,1 м, d2 = 0,2 м, *ql*= 1000 Вт/м. Найти q2 = ?, Вт/м2.

 □ 200·π □ 5000

 □ 200 □ 5000/π

7. При турбулентном неизотермическом течении жидкости вдоль пластины соотношение толщин гидродинамического и теплового пограничных слоев:

 □  □  □ 

8. Это выражение  в теории подобия определяет комплекс

 □ Фруда □ Рейнольдса

 □ Пекле □ Нуссельта

9. В трубных пучках паровых котлов используют расположение труб

 □ коридорное □ шашечное

 □ шахматное □ кольцевое

10. В подогревателе «труба в трубе» температура греющей воды изменяется от 125 оС до 70 оС, а температура нагреваемой – от 20 оС до 75 оС. Найти среднелогарифмический температурный напор Δt.

11. Используя данные предыдущей задачи, определите мощность подогревателя Q Вт, если коэффициент теплопередачи к = 1200 Вт/м2·К и F = 8 м2.

12. В теплообменнике водяной эквивалент (полная теплоемкость массового расхода) греющей воды С1 = 600 Вт/К, а ее температура изменилась на Δt1 = 37,5 оС. Для нагреваемой воды С2 = 750 Вт/К. Определить Δt2 = ?

13. Определить мощность теплообменника по данным предыдущей задачи Q = ? кВт.

14. Для пароводяного потока массовое паросодержание *х* = 0,7, массовый расход смеси *Gсм* = 1 кг/с. Найти массовый расход воды *G* = ? кг/с.

15. Это  математическое выражение закона

 □ Ламберта □ Релея-Джинса

 □ Кирхгофа □ Стефана-Больцмана

1. Указать название суммы отношений и ее единицу измерения (□→)

 □ термическое сопротивление слоя □ м2·К/Вт

 □ полное термическое сопротивление □ Вт/(м2·К)

2. Геометрическое место точек, для которых температура имеет одно и то же числовое значение - это

 □ изотерма (в сечении) □ изостерна

 □ изоэнтропа □ изохрона

3. Уравнение  определяет общее решение □ нестационарного

□ стационарного температурного поля/ □ пластины □ цилиндра / при □ отсутствии □ наличии внутренних источников теплоты.

4. Для цилиндрической стенки d1 = 0,1 м, d2 = 0,2 м, *ql*= 500 Вт/м. Найти q1 = ?, Вт/м2.

 □ 5000/π □ 5000

 □ 50 □ 500/π

5. Предварительно разогретый цилиндр из *Fe* (d = L = 5см) охлаждают в условиях интенсивного кипения воды на поверхности. В регулярном режиме темп охлаждения оказался равным m = 0,281 с-1 . Определить λ = ?, Вт/м·К, если ρ = 7880 кг/м3, а С = 0,44 кДж/кг·К.

6. Баланс между теплотой, подведенной к поверхности тела теплопроводностью, и теплотой отведенной в окружающую среду конвекцией определяет граничное условие:

 □ 4 рода □ 3 рода □ 2 рода □ 1 рода

7. Переходный режим изотермического обтекания пластины наблюдается при

 □ 5·105 > Rе > 3,2·105 □ Rе ≥ 5·105 □ Rе ≤ 3,2·105

8. Это выражение  в теории подобия определяет комплекс

 □ Фруда □ Рейнольдса

 □ Эйлера □ Пекле

9. Средний (по длине трубы) коэффициент теплоотдачи при турбулентном течении (Re > 104) однофазной жидкости обычно находят по выражению

 □  □ 

 □  □ 

10. В подогревателе «труба в трубе» температура греющей воды изменяется от 120 оС до 66 оС, а температура нагреваемой – от 15 оС до 68 оС. Cреднелогарифмический температурный напор Δt = ?

11. Используя данные предыдущей задачи, определите удельную мощность подогревателя Q/F Вт/м2, если коэффициент теплопередачи к = 1400 Вт/м2·К

12. В теплообменнике водяной эквивалент (полная теплоемкость массового расхода) греющей воды С1 = 6000 Вт/К, а ее температура изменилась на Δt1 = 40 оС. Для нагреваемой воды С2 = 7500 Вт/К. Определить Δt2 = ?

13. Определить мощность теплообменника по данным предыдущей задачи Q = ? кВт.

14. Для пароводяного потока известно *r* = 1940 кДж/кг, *hн* = 854 кДж/кг, энтальпия пароводяной смеси *hсм* = 2212 кДж/кг. Найти массовое расходное паросодержание *х* = ?

15. Поверхность тела называют абсолютно непрозрачной, если

 □ *R=A=0 , D=*1□ *D=A=0 , R=*1 □ *R=D=0 , А=*1 □ *R + А = 1*, *D=*0

1. Процесс теплопроводности в среде осуществляется посредством (□→)

 □ движения воздуха □ движения фотонов

 □ движения самой среды □ теплового движения микрочастиц

2. Величину  в элементе пространства с объемом *V* называют:

□ плотностью теплового потока □ плотностью энергии

□ объемной мощностью источников □ тепловым потоком

3. Теплопроводность газов *λ* с увеличением температуры □ убывает □ возрастает и для воздуха  *λ*20о ≈ ? Вт/м·К

4. Отметить цифрой (1, 2, 3, 4) род граничного условия в задачах теплопроводности:

□  □ 

□  □ 

5. Для теплопередающей стенки δс / λс→0, а коэффициенты теплоотдачи на ее поверхностях соответственно α1 = 2000 Вт/м2К и α2 = 25 Вт/м2К и. Со стороны α2 сделано оребрение с ε = 7. Показать во сколько раз примерно увеличится коэффициент теплопередачи?

6. Нагретый куб *интенсивно* охлаждают в среде с постоянной температурой to = 100 oC. В области регулярного режима температура куба изменилась от t1 = 120 до t2 = 115 оС за Δτ = 1 мин. Определить темп охлаждения m∞ = ?, с-1.

7. Турбулентный режим течения жидкости в круглых трубах наблюдается при

 □ 104 > Rе > 2300 □ Rе ≥ 104 □ Rе ≤ 2300

8. Это выражение  в теории подобия определяет комплекс

 □ Фруда □ Рейнольдса

 □ Эйлера □ Релея

9. При турбулентном течении и теплообмене в трубах длины начального теплового *lНТ* и гидравлического *lНГ* участков соотносятся

 □ *lНТ* >>*lНГ* □ *lНТ* ≈*lНГ* ≈ (15…20)· *dЭ*

 □ *lНТ* <<*lНГ* □ *lНТ* ≈*lНГ* ≈ 5· *dЭ*

10. В подогревателе «труба в трубе» температура греющей воды изменяется от 130 оС до 76 оС, а температура нагреваемой – от 25 оС до 80 оС. Среднелогарифмический температурный напор Δt = ?

11. Используя данные предыдущей задачи, определить удельную мощность подогревателя Q/F, Вт/м2, если коэффициент теплопередачи к = 1700 Вт/м2·К

12. В теплообменнике водяной эквивалент (теплоемкость массового расхода) греющей воды С1 = 2000 Вт/К, а ее температура изменилась на Δt1 = 45 оС. Для нагреваемой воды С2 = 2500 Вт/К. Найти Δt2 = ?

13. Определить мощность теплообменника по данным предыдущей задачи Q = ? кВт.

14. Для пароводяного потока известно *r* = 1940 кДж/кг, *hн* = 854 кДж/кг, массовое паросодержание *х* = 0,7. Найти энтальпию пароводяной смеси *hсм* = ? кДж/кг.

15. Поверхность тела называют абсолютно прозрачной, если

 □ *R=A=0 , D=*1□ *D=A=0 , R=*1 □ *R=D=0 , А=*1 □ *R + А = 1*, *D=*0

1. Указать название отношения δ/λ и его единицу измерения (□→)

 □ тепловая проводимость слоя □ м2·К/Вт

 □ термическое сопротивление слоя □ Вт/(м2·К)

2. Температурное поле называют стационарным, если в разных точках среды температуры

 □ одинаковы□ отличаются на ≤ 0,1 оС

□ постоянны во времени □ не зависят от координаты

3. Уравнение  определяет общее решение для □ нестационарного □ стационарного температурного поля/ □ неограниченной плиты □ ограниченного стержня □ параллелепипеда / при □ отсутствии □ наличии внутренних источников теплоты.

4. Для цилиндрической стенки d1 = 0,1 м, d2 = 0,2 м, q2 = 200 Вт/м2. Найти q1 = ?, Вт/м2.

 □ 200/ ln2 □ 400

 □ 100 □ 200·ln2

5. Предварительно разогретый цилиндр из *Ni* (d = L = 5 см) охлаждают в условиях *интенсивного кипения* воды на поверхности. В регулярной стадии темп охлаждения оказался равным m = 0,235 с-1 . Определить С, кДж/кг·К, если ρ = 8900 кг/м3, а λ = 67,5 Вт/м·К.

6. На основании  дать определение понятия «плотность теплового потока» - это..

7. Влияние свободной конвекции на вынужденную □ ослабевает □ усиливается / при □ большой

□ малой разности температур жидкости / и □ низких □ высоких скоростях вынужденного движения.

8. Это выражение  в теории подобия определяет комплекс

 □ Фруда □ Рейнольдса

 □ Пекле □ Грасгофа

9. Эквивалентный диаметр сечения канала *dЭ*, м определяют по формуле (где F – площадь сечения и Π- периметр канала)

 □ 2· F/П □ 4· F/П

 □ П/4· F □ F/П

10. В подогревателе «труба в трубе» температура греющей воды изменяется от 120 оС до 70 оС, а температура нагреваемой – от 20 оС до 75 оС. Среднелогарифмический температурный напор Δt = ?

11. Используя данные предыдущей задачи, определить мощность подогревателя Q, Вт если коэффициент теплопередачи к = 1350 Вт/м2·К, а F = 12 м2.

12. В теплообменнике водяной эквивалент (теплоемкость массового расхода) греющей воды С1 = 800 Вт/К, а ее температура изменилась на Δt1 = 40 оС. Для нагреваемой воды С2 = 640 Вт/К. Найти Δt2= ?

13. Определить удельную мощность теплообменника по данным предыдущей задачи Q = ? кВт, если F = 12 м2.

14. К расходным параметрам двухфазного (пароводяного) потока не относят

 □ истинное объемное паросодержание φ □ массовое паросодержание *х*

 □ скорость скольжения S (или wотн) □ массовая скорость ρw

15. Поверхность тела называют абсолютно черной, если

 □ *R=A=0 , D=*1□ *D=A=0 , R=*1 □ *R=D=0 , А=*1 □ *R + А = 1*, *D=*0

1. Конвективный перенос теплоты в среде осуществляется при наличии (□→)

 □ движения электронов, фотонов □ равномерного поля скоростей

 □ перемещения макрообъемов среды □ неоднородного поля температур

2. Выражение  (для пространства V) называется уравнением

 □ сохранения энергии □ сохранения количества движения

 □ теплопроводности □ неразрывности

3. Теплопроводность глицерина *λ* в диапазоне от 0 оС до 100 оС □ убывает □ возрастает, а для большинства жидкостей с ростом температуры □ увеличивается □ уменьшается.

4. Распределение плотности теплового потока на поверхности тела задает граничное условие:

 □ 3 рода □ 4 рода

 □ 2 рода □ 1 рода

5. Имеем двухсторонний нагрев стального (λ = 50 Вт/м·К) листа толщиной 40 мм горячими газами с

α = 50 Вт/м2К. Определить значение критерия Bi = ?

6. Вычислить температуропроводность ***а*** = ?, м2/с алюминия, если *λ* = 209 Вт/м·К, *ρ* = 2700 кг/м3 и

*С* = 0,896 кДж/кг·К.

7. Вынужденная конвекция наблюдается при движении □ жидкости □ газа □ твердого тела / под действием □ внешних □ внутренних сил / создаваемых □ насосом □ вентилятором.

8. Это выражение в теории подобия определяет комплекс

 □ Фруда □ Рейнольдса

 □ Пекле □ гомохронности

9. Выражение определяет коэффициент теплоотдачи при свободной конвекции жидкостей (газов) около вертикальных пластин, горизонтальных и вертикальных цилиндров при Ra □ 10-2 ... 5·102 □ 5·102…2·107 □ 2·107 ... 1·1013 □ > 1·1013

10. В подогревателе «труба в трубе» температура греющей воды изменяется от 121 оС до 66 оС, а температура нагреваемой – от 16 оС до 70 оС. Среднелогарифмический температурный напор Δt = ?

11. Используя данные предыдущей задачи, определите удельную мощность подогревателя Q/F Вт/м2, если коэффициент теплопередачи к = 1450 Вт/м2·К

12. В теплообменнике водяной эквивалент (теплоемкость массового расхода) греющей воды С1 = 6000 Вт/К, а ее температура изменилась на Δt1 = 40 оС. Для нагреваемой воды С2 = 6666 Вт/К. Найти Δt2 = ?

13. Определить мощность теплообменника по данным предыдущей задачи Q = ? кВт.

14. К расходным параметрам двухфазного (пароводяного) потока относят

 □ массовая скорость ρw □ массовое паросодержание *х*

 □ скорость скольжения S (или wотн) □ скорость циркуляции wц

15. Поверхность тела называют абсолютно белой, если

 □ *R=A=0 , D=*1□ *D=A=0 , R=*1 □ *R=D=0 , А=*1 □ *R + А = 1*, *D=*0

1. Под конвективным теплообменом понимают перенос теплоты (□→)

 □ теплопроводностью и излучением □ конвекцией и теплопроводностью

 □ конвекцией и излучением □ электромагнитными волнами

2. Процесс переноса теплоты от одной среды к другой через разделяющую стенку называют:

 □ теплоотдача □ теплоотвод

 □ теплопередача □ теплопотеря

3. На основании  сформулировать закон Фурье…

4. Указать название отношения δ/λ и его единицу измерения:

 □ тепловая проводимость слоя □ м2·К/Вт

 □ тепловое (термическое) сопротивление □ Вт/(м2·К)

5. Для цилиндрической стенки d1 = 0,05 м, d2 = 0,1 м, q1 = 200 Вт/м2. Найти q2 =?

 □ 200/ ln2 □ 400

 □ 100 □ 200·ln2

6. В регулярной стадии охлаждения образца в воде с to = 100 oC избыточная температура его поверхности изменилась от θ1 = 120 до θ 2 = 115 оС за Δτ = 40 с. Определить темп охлаждения m= ?, с-1.

7. Свободно-конвективное движение □ сыпучей □ текучей среды / осуществляется за счет □ разности □ суммы плотностей нагретых и холодных □ микрочастиц □ макрообъемов среды.

8. Выражение определяет средний по длине канала коэффициент теплоотдачи 

□ по начальной разности температур □ по средней интегральной разности температур

□ по средней арифметической разности температур □ как средний интегральный

9. Выражение определяет коэффициент теплоотдачи при свободной конвекции жидкостей (газов) около вертикальных пластин, горизонтальных и вертикальных цилиндров при Ra □ 10-2 ... 5·102 □ 5·102…2·107 □ 2·107 ... 1·1013 □ > 1·1013

10. В подогревателе «труба в трубе» температура греющей воды изменяется от 130 оС до 76 оС, а температура нагреваемой – от 20 оС до 77оС. Среднелогарифмический температурный напор Δt = ?

11. Используя данные предыдущей задачи, определить мощность подогревателя Q Вт, если коэффициент теплопередачи к = 1200 Вт/м2·К и F = 10 м2.

12. В теплообменнике водяной эквивалент (теплоемкость массового расхода) греющей воды С1 = 2000 Вт/К, а ее температура изменилась на Δt1 = 45 оС. Для нагреваемой воды С2 = 2500 Вт/К. Найти Δt2 = ?

13. Определить мощность теплообменника по данным предыдущей задачи Q = ? кВт.

14. Максимальные значения **α** при кипении воды в вертикальных трубах соответствуют режиму

 □ пузырьковому □ пробковому (снарядному)

 □ дисперсно - кольцевому □ дисперсному

15. Поверхность тела поглощает все падающее на нее излучение. Такая поверхность:

 □ абсолютно серая □ абсолютно черная

 □ абсолютно белая □ блестящая

1. К конвективному теплообмену относят процессы (выбрать все □→)

 □ конденсации пара ртути □ нагрева термометра «под мышкой»

 □ кипения фреона □ нагрева пищи в СВЧ

2. Это  математические выражения закона

 □ Ньютона □ Фурье

 □ Кирхгофа □ Вина

3. К теплоизоляционным относят материалы с теплопроводностью *λ* , Вт/(м·К)

 □ > 5 □ < 0,25 □ 0,25…1 □ 1…5

4. Равенство теплоты, подведенной к границе соприкосновения тел, и отведенной от нее в процессе теплопроводности устанавливает граничное условие:

 □ 1 рода □ 3 рода

 □ 2 рода □ 4 рода

5. Симметричное охлаждение плиты из *Al* (температуропроводность ***а =*** 8,6\*10-5 м2/с) толщиной 50 мм. Через какое время ***τ*** после начала охлаждения температурное поле плиты перестанет зависеть от начального распределения температур.

6. В регулярной стадии охлаждения образца из фарфора в среде с to = 20 oC температура его центра изменилась от t1 = 470 до t2 = 390 оС за Δτ = 40 с. Определить темп охлаждения m= ?, с-1.

7. Свободная (естественная) конвекция наблюдается при движении □ сыпучей □ текучей среды / под действием □ однородного □ неоднородного поля / □ массовых □ поверхностных сил.

8. Выражение  определяет средний по длине канала коэффициент теплоотдачи 

 □ по начальной разности температур □ по средней интегральной разности температур

 □ как средний интегральный □ по средней арифметической разности температур

9. Выражение определяет коэффициент теплоотдачи при свободной конвекции жидкостей (газов) около вертикальных пластин, горизонтальных и вертикальных цилиндров при Ra □ 10-2 ... 5·102 □ 5·102…2·107 □ 2·107 ... 1·1013 □ > 1·1013

10. В подогревателе «труба в трубе» температура греющей воды изменяется от 122 оС до 67 оС, а температура нагреваемой – от 17 оС до 70 оС. Среднелогарифмический температурный напор Δt = ?

11. Используя данные предыдущей задачи, определите удельную мощность подогревателя Q/F Вт/м2, если коэффициент теплопередачи к = 1300 Вт/м2·К

12. В теплообменнике водяной эквивалент (теплоемкость массового расхода) греющей воды С1 = 750 Вт/К, а ее температура изменилась на Δt1 = 40 оС. Для нагреваемой воды С2 = 600 Вт/К. Найти Δt2 = ?

13. Определить мощность теплообменника по данным предыдущей задачи Q = ? кВт.

14. По выражению  можно вычислить

 □ qкр1  □ Δtкр

 □ αкр  □ Nu

15. Если тело испускает лучистую энергию в интервале длин волнλ = 0 … ∞*,* то такое тело называют

 □ серым □ черным

 □ белым □ зеркальным

1. Поле температур будет нестационарным, если температуры в разных точках тела (□→)

 □ зависят от времени и координат □ различны

 □ зависят только от координат □ одинаковы

2. **grad t** есть вектор, в направлении которого температура □ убывает □ возрастает

 □ с постоянной скоростью □ с наибольшей скоростью

□ с наименьшей скоростью □ с переменной скоростью

3. Это выражение  - уравнение □ нестационарного □ стационарного температурного поля / □ длинного цилиндра □ неограниченной плиты / при □ отсутствии □ наличии внутренних источников теплоты / и граничных условиях □ I □ II □ III рода.

4. Отметить **цифрой** (1, 2, 3, 4) род граничного условия в задачах теплопроводности:

 □  □ 

 □  □ 

5. Для теплопередающей стенки α1 = 1000 Вт/м2К, α2 = 20 Вт/м2К и δс/λс→0. Со стороны α2 сделано медное оребрение с ε = 5,5. Найти во сколько раз примерно увеличится коэффициент теплопередачи?

6. Теплопроводность λ , Вт/(м·К) строительных материалов □ < 3 □ > 3 и с увеличением температуры □ увеличивается □ уменьшается.

7. При турбулентном неизотермическом течении жидкости вдоль пластины соотношение толщин гидродинамического и теплового пограничных слоев:

 □  □  □ 

8. Это выражение  в теории подобия определяет комплекс

 □ Фруда □ Рейнольдса

 □ Пекле □ Нуссельта

9. В трубных пучках паровых котлов используют расположение труб

 □ коридорное □ шашечное

 □ шахматное □ кольцевое

10. В подогревателе «труба в трубе» температура греющей воды изменяется от 120 оС до 66 оС, а температура нагреваемой – от 15 оС до 68 оС. Cреднелогарифмический температурный напор Δt = ?

11. Используя данные предыдущей задачи, определите мощность подогревателя Q Вт, если коэффициент теплопередачи к = 1400 Вт/м2·К и F = 6 м2.

12. В теплообменнике водяной эквивалент (полная теплоемкость массового расхода) греющей воды С1 = 6000 Вт/К, а ее температура изменилась на Δt1 = 40 оС. Для нагреваемой воды С2 = 7500 Вт/К. Определить Δt2 = ?

13. Определить удельную мощность теплообменника по данным предыдущей задачи Q/F Вт/м2, если F = 8 м2.

14. Для пароводяного потока известно *r* = 1940 кДж/кг, *hн* = 854 кДж/кг, массовое паросодержание *х* = 0,7. Найти энтальпию пароводяной смеси *hсм* = ? кДж/кг.

15. Поверхность тела называют абсолютно прозрачной, если

 □ *R=A=0 , D=*1□ *D=A=0 , R=*1 □ *R=D=0 , А=*1 □ *R + А = 1*, *D=*0

1. Поверхность уровня  называют (□→)

 □ изостерна □ изотерма

 □ изохора □ изохрона

2. Это  - уравнение □ нестационарного □ стационарного температурного поля/

□ длинного стержня □ неограниченной плиты / при □ отсутствии □ наличии внутренних источников теплоты / и граничных условиях □ I □ II □ III рода.

3. Указать название величины  и ее единицу измерения:

 □ термическое сопротивление теплопередаче □ м2·К/Вт

 □ коэффициент теплопередачи □ Вт/(м2·К)

4. Указать материалы (по λ, Вт/мК), пригодные для теплоизоляции трубы с d2 = 20 мм. Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к воздуху α = 6 Вт/м2К.

 □ λ = 0,035 □ λ = 0,15

 □ λ = 0,20 □ λ = 0,05

5. Предварительно разогретый шар диаметром 5 см охлаждают в условиях интенсивного кипения воды на поверхности. В регулярной стадии процесса темп охлаждения оказался равным m = 0,342 с-1 . Определить λ = ? Вт/м·К, если ρ = 2700 кг/м3, а С = 0,896 кДж/кг·К.

6. Сформулировать определение понятия «плотность теплового потока»:..

7. Для теплопередающей стенки δс / λс→0, а коэффициенты теплоотдачи на ее поверхностях соответственно α1 = 2000 Вт/м2К и α2 = 20 Вт/м2К и. Со стороны α2 сделано оребрение с ε = 8. Показать во сколько раз примерно увеличится коэффициент теплопередачи?

8. Указать число подобия Грасгофа: □ **** □ ****  □ **** □ $gβΔt\frac{l^{3}}{ν^{2}}$

9. Теплоотдача труб 2-го ряда коридорного пучка по сравнению с трубами 3-го ряда меньше на

 □ 40 % □ 10 %

 □ 60 % □ 30 %

10. В подогревателе «труба в трубе» температура греющей воды изменяется от 130 оС до 75 оС, а температура нагреваемой – от 25 оС до 80 оС. Среднелогарифмический температурный напор Δt = ?

11. Указать уравнение подобия для теплоотдачи к любой жидкости при вынужденной конвекции.

 □  □  □  □ 

12. В теплообменнике водяной эквивалент греющей воды С1 = 2000 Вт/К, а ее температура изменилась на Δt1 = 45оС. Для нагреваемой воды С2 = 2500 Вт/К. Определить Δt2 = ?

13. Определить мощность теплообменника по данным предыдущей задачи Q = ? кВт.

14. Массовый расход насыщенной воды (*r* = 2000 кДж/кг) на входе в обогреваемый участок *G* = 0,4 кг/с. Массовое паросодержание на выходе участка *х* = 0,8. Найти подводимую мощность *Q* = ?, кВт.

15. Это  математическое выражение закона

 □ Ламберта □ Релея-Джинса

 □ Кирхгофа □ Вина

**Тестовые задания**

 Тесты предназначены для оценки текущего уровня остаточных знаний студентов по дисциплине «Тепломассообмен»

Каждому студенту предлагается выполнить 5 заданий. Контрольное время 20 мин. Правильно надо ответить на 4 вопроса.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Определить поверхность нагрева *F* , м² рекуперативного теплообменника при прямоточном движении теплоносителей, если *Q* = 52400 Вт;** ***k* = 60 Вт/м²;  = 815 °С;  = 620 °С;**  **= 15 °С;  = 470 °С.** | **А) 2,82 м²****Б) 3,54 м²****В) 1,82 м²****Г) 2,23 м²** |
| **2** | **Указать число подобия Грасгофа.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)** $gβΔt\frac{l^{3}}{ν^{2}}$ |
| **3** | **Выделить выражение закона Планка.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **4** | **Указать закон изменения температуры для теплопроводности****в цилиндрической стенке.** | **А) Прямолинейный****Б) Логарифмический****В) Гиперболический****Г) Параболический** |
| **5** | **Выделить уравнение подобия для****теплоотдачи к любой жидкости при****вынужденной конвекции.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Чему равна приведенная степень черноты двух параллельных поверхностей, если:** **= 0,25;  = 0,5.** | **А) 0,2****Б) 0,5****В) 0,14****Г) 0,8** |
| **2** | **Указать математическое выражение****3-мерного нестационарного****температурного поля.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **3** | **Указать механизм передачи теплоты****поперек ламинарного пограничного слоя.** | **А) излучение****Б) все перечисленные (А+В+Г)****В) теплопроводность****Г) конвекция** |
| **4** | **Какое из приведенных выражений****является уравнением Ньютона –Рихмана.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **5** | **Указать выражение термического****сопротивления теплопроводности****1-слойной плоской стенки.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Теплота передается от горячего теплоносителя к холодному через цилиндрическую стенку длиной** ***L*  = 0,2 м. Определить линейную плотность теплового потока , Вт/м, если: Δt = 20 К;** **= 500 Вт/(м²·K);  = 50 Вт/(м²·К);** **= 0,2/0,21 м;  = 10 Вт/(м·К).** | **А) 46,6****Б) 233****В) 108****Г) 592,7** |
| **2** | **Указать выражение термического****сопротивления теплопередачи через****1- слойную плоскую стенку.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **3** | **Каким способом отдается теплота от отопительного радиатора окружающему воздуху.** | **А) излучением****Б) всеми перечисленными (А+В+Г)****В) теплопроводностью****Г) конвекцией** |
| **4** | **Выделить уравнение теплового баланса теплообменного аппарата.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **5** | **Выделить уравнение подобия для****теплоотдачи к любой жидкости при****вынужденной конвекции!** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Теплота передается от горячего теплоносителя к холодному через плоскую стенку поверхностью *F* =** **5 м². Определить тепловой поток, если:**  **= 500 Вт/(м²·К);  = 50 Вт/(м²·К);** **= 0,1 м;  = 10 Вт/(м·К).** | **А) 32,8****Б) 65,6****В) 173,9****Г) 118,2** |
| **2** | **Указать число подобия Нуссельта.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **3** | **Указать среднелогарифмическую разность температур между теплоносителями?** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **4** | **Указать математическое выражение****3-мерного стационарного** **температурного поля!** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **5** | **От чего зависит степень черноты поверхности?** | **А) от состояния поверхности****Б) от температуры****В) от всех перечисленных (А+Б+Г)****Г) от физических свойств** |
|  |  |  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Теплота передается от горячего теплоносителя к холодному через цилиндрическую стенку длиной *L*  =** **0,2 м. Определить передаваемый поток теплоты *Q ,* Вт, если: *Δt = 20* К;** **= 500 Вт/(м²·К);  = 50 Вт/(м²·К);** **= 0,2/0,21 м;  = 10 Вт/(м·К)!** | **А) 46,6****Б) 233****В) 118,5****Г) 9,26** |
| **2** | **Указать число подобия Грасгофа.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)** $gβΔt\frac{l^{3}}{ν^{2}}$ |
| **3** | **Выделить выражение закона Планка.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **4** | **Закон изменения температуры для теплопроводности****в цилиндрической стенке.** | **А) Прямолинейный****Б) Логарифмический****В) Параболический****Г) Гиперболический** |
| **5** | **Сравнить****коэффициенты****теплопроводности слоев плоской стенки при**  |  **t**  **x**  | **А)** **Б)** **В)**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Теплота отдается свободной конвекцией от горизонтального цилиндра длиной  = 0,2 м, диаметром *d* = 0,2 м и температурой стенки = 30 °С к воздуху с температурой = 10 °С. Определить линейный тепловой поток  в Вт/м, если для воздуха: *Pr* = 0,7;** **= 0,025 Вт/(м·К);  = 14,2·10-6 м²/с.** | **А) 10,5****Б) 31,3****В) 52,4****Г) 4,16** |
| **2** | **Указать математическое выражение****1-мерного стационарного** **температурного поля!** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **3** | **Указать выражение термического****сопротивления теплопередачи через****1-слойную цилиндрическую стенку!** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **4** | **Каково направление вектора температурного градиента?** | **А) По касательной в сторону возрастания температуры****Б) По касательной в сторону падения температуры****В) По нормали в сторону возрастания температуры****Г) По нормали в сторону падения температуры** |
| **5** | **Которое из этих выражений является уравнением Ньютона- Рихмана?** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Воздух с температурой  = 50 °С движется со скоростью *w* = 15 м/с в трубе диаметром *d* = 0,1 м, длиной** ***L* = 5 м и температурой стенки = 40°С.****Определить удельный линейный тепловой поток  в Вт/м, если для воздуха:  = 18·10-6 м²/с;**  **= 0,028 Вт/(м·К); *Pr =* 0,7.** | **А) 137****Б) 685****В) 0,229****Г) 43,7** |
| **2** | **Сравнить тепловые потоки прямоточного и противоточного теплообменников при одинаковых условиях!** | **А)  >** **Б)  <** **В)  =**  |
| **3** | **Могут ли пересекаться между собой изотермические поверхности?** | **А) Нет****Б) Да** |
| **4** | **Выделить выражение закона Стефана-Больцмана для серого тела!** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **5** | **Выделить уравнение подобия для****теплоотдачи к любой жидкости при****вынужденной конвекции!** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Теплота передается теплопроводностью через 2-слойную плоскую стенку поверхностью *F* = 0,8 м². Определить температуру между слоями , если:**  **= 0,2 м; = 1 Вт/(м·К);  = 550 °С;** **= 0,02 м; = 0,1 Вт/(м·К); =350°С.** | **А) 500****Б) 550****В) 400****Г) 450** |
| **2** | **Каким способом отдается теплота от отопительного устройства окружающему воздуху?** | **А) теплопроводностью****Б) конвекцией****В) излучением****Г) всеми перечисленными (А+Б+В)** |
| **3** | **Выделить уравнение теплового баланса теплообменного аппарата!** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **4** | **Которое из этих выражений является уравнением закона Фурье?** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **5** | **Сравнить****коэффициенты****теплопроводности слоев плоской стенки при  !** |  **t**  **x**  | **А)** **Б)** **В)**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Воздух с температурой  = 50 °С движется со скоростью *w* = 15 м/с в трубе диаметром *d* = 0,1 м, длиной** ***L* = 5 м и температурой стенки = 40°С.****Определить отданную теплоту в Вт, если для воздуха:  = 18·10-6 м²/с;**  **= 0,028 Вт/(м·К); *Pr =* 0,7.** | **А) 137****Б) 685****В) 0,229****Г) 43,7** |
| **2** | **Каким способом передается теплота****поперек ламинарного пограничного слоя.** | **А) теплопроводностью****Б) всеми перечисленными (А+В+Г)****В) конвекцией****Г) излучением** |
| **3** | **Которое из приведенных выражений****является лучистым тепловым потоком.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **4** | **Какое значение числа Рейнольдса соответствует переходу к турбулентному режиму при течении в трубе.** | **А) 5000****Б) 10000****В) 1000****Г) 2000** |
| **5** | **Указать выражение термического****сопротивления теплопроводности****2-слойной плоской стенки!** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Теплота отдается свободной конвекцией от горизонтального цилиндра длиной  = 0,2 м, диаметром *d* = 0,2 м и температурой стенки = 30 °С к воздуху температурой = 10 °С. Определить коэффициент теплоотдачи   в Вт/(м²К), если для воздуха:** ***Pr* = 0,7;  = 0,025 Вт/(м·К);**  **= 14,2·10-6 м²/с.** | **А) 10,5****Б) 33,3****В) 52,4****Г) 4,16** |
| **2** | **Указать число подобия Прандтля.** | **А)  Б)** **В)** $ gβΔt\frac{l^{3}}{ν^{2}}$ **Г)**  |
| **3** | **Выделить выражение закона Стефана-Больцмана для абсолютно черного тела.** | **А)  Б)** **В)  Г)**  |
| **4** | **Которое из этих выражений является законом Фурье.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **5** | **Сравнить****коэффициенты****теплопроводности слоев плоской стенки при .** |  **t**  **x**  | **А)** **Б)** **В)**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Воздух с температурой  = 50 °С движется со скоростью *w* = 15 м/с в трубе диаметром *d* = 0,1 м, длиной** ***L* = 5 м и температурой стенки = 40°С.****Определить линейное термическое сопротивление  в м/Вт, если для воздуха:  = 18·10-6 м²/с;  = 0,028 Вт/(м·К); *Pr =* 0,7.** | **А) 137****Б) 685****В) 0,229****Г) 43,7** |
| **2** | **Указать число подобия Прандтля.** | **А)  Б)** **В)** $gβΔt\frac{l^{3}}{ν^{2}}$ **Г)**  |
| **3** | **Выделить выражение закона Стефана-Больцмана для серого тела.** | **А)  Б)** **В)  Г)**  |
| **4** | **Сравнить тепловые** **потоки  и.** |  **100 °C** **200 °C** **300 °C**   | **А)  >** **Б)  =** **В)  <**  |
| **5** | **Какое значение числа Рейнольдса соответствует переходу от ламинарного к переходному режиму при течении в трубе.** | **А) 2300****Б) 1300****В) 10000****Г) 5000** |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Теплота передается от горячего теплоносителя к холодному через плоскую стенку поверхностью *F* =** **0,5 м². Определить переданную теплоту, если:**  **= 500 Вт/(м²·К);  = 50 Вт/(м²·К);** **= 0,1 м;  = 10 Вт/(м·К).** | **А) 32,8****Б) 65,6****В) 0,122****Г) 8,2** |
| **2** | **Что такое среднеарифметическая разность температур между теплоносителями.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **3** | **Которое из приведенных выражений****является законом Фурье.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **4** | **Каково направление вектора температурного градиента.** | **А) По касательной в сторону возрастания температуры****Б) По касательной в сторону падения температуры****В) По нормали в сторону возрастания температуры****Г) По нормали в сторону падения температуры** |
| **5** | **Выделить уравнение подобия для****теплоотдачи к любой жидкости при****свободной конвекции.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Теплота передается от горячего теплоносителя к холодному через цилиндрическую стенку длиной *L*  =** **0,2 м. Определить линейное термическое сопротивление теплопередачи  в (м·К)/Вт, если:**  **= 500 Вт/(м²·К);  = 50 Вт/(м²·К);** **= 0,2/0,21 м;  = 10 Вт/(м·К).** | **А) 46,6****Б) 233****В) 0,108****Г) 9,26** |
| **2** | **Указать число подобия Эйлера.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **3** | **Сравнить степени черноты гладкой и шероховатой поверхностей!** | **А)  >** **Б)  <** **В)  =**  |
| **4** | **Что такое среднелогарифмическая разность температур между теплоносителями?** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **5** | **Сравнить****коэффициенты****теплопроводности слоев плоской стенки при !** |  **t**  **x**  | **А)** **Б)** **В)**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Чему равна приведенная степень черноты двух параллельных поверхностей, если:**  **=  = 0,5?** | **А) 0,2****Б) 0,5****В) 0,14****Г) 0,33** |
| **2** | **Указать математическое выражение****2-мерного нестационарного** **температурного поля!** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **3** | **От чего зависит степень черноты поверхности?** | **А) от всех перечисленных (Б+В+Г)****Б) от физических свойств****В) от состояния поверхности****Г) от температуры** |
| **4** | **Которое из приведенных выражений****является уравнением теплового баланса теплообменника?** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **5** | **Указать выражение термического****сопротивления теплопередачи через****1-слойную плоскую стенку!** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
|  |  |  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Теплота передается от горячего теплоносителя к холодному через цилиндрическую стенку длиной *L*  =** **0,2 м. Определить линейный коэффициент теплопередачи  в Вт/(мК), если:**  **= 500 Вт/(м²·К);  = 50 Вт/(м²·К);** **= 0,2/0,21 м;  = 10 Вт/(м·К).** | **А) 46,6****Б) 233****В) 0,108****Г) 9,26** |
| **2** | **Которое из этих выражений является законом Планка для излучения.** | **А)  Б)** **В)  Г)**  |
| **3** | **Сравнить тепловые** **потоки  и .** |  **100 °C** **200 °C** **300 °C**   | **А)  >** **Б)  <** **В)  =**  |
| **4** | **Какая линия соответствует закону изменения температуры при теплопроводности в цилиндрической стенке?** | **А) Парабола****Б) Логарифмическая кривая****В) Прямая****Г) Гипербола** |
| **5** | **Указать уравнение Ньютона-Рихмана для конвекции!** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Теплота отдается свободной конвекцией от горизонтального цилиндра длиной  = 0,2 м, диаметром *d* = 0,2 м и температурой стенки = 30 °С к воздуху температурой = 10 °С. Определить отданную теплоту  *Q*  в Вт, если для воздуха: *Pr* = 0,7;** **= 0,025 Вт/(мК);  = 14,2·10-6 м²/с.** | **А) 10,5****Б) 33,3****В) 52,4****Г) 4,16** |
| **2** | **Каким способом отдается теплота от отопительного устройства окружающему воздуху.** | **А) всеми перечисленными (Б+В+Г)****Б) теплопроводностью****В) конвекцией****Г) излучением** |
| **3** | **Которое из этих выражений является законом Фурье.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **4** | **Выделить уравнение подобия для****теплоотдачи только к воздуху при****вынужденной конвекции.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **5** | **Сравнить тепловые потоки прямоточного и противоточного теплообменников при одинаковых условиях.** | **А)  <** **Б)  >** **В)  =**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Определить поверхность нагрева *F* в м² рекуперативного теплообменника при противотоке теплоносителей, если *Q* = 52422 кВт; *k* = 60 Вт/м²;  = 825 °С;**  **= 625 °С;  = 15 °С;  = 475 °С.** | **А) 2,82 м²****Б) 3,23 м²****В) 1,82 м²****Г) 2,23 м²** |
| **2** | **Выделить уравнение подобия для****теплоотдачи только к воздуху при****свободной конвекции.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **3** | **Сравнить тепловые потоки прямоточного и противоточного теплообменников при одинаковых условиях.** | **А)  <** **Б)  =** **В)  >**  |
| **4** | **Которое из этих выражений является законом Стефана-Больцмана для излучения серого тела.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **5** | **Могут ли пересекаться между собой изотермические поверхности.** | **А) Да****Б) Нет** |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Теплота передается теплопроводностью через 2-слойную плоскую стенку поверхностью *F* = 0,8 м². Определить удельный тепловой поток *q*  в Вт/м², если:**  **= 0,2 м; = 1 Вт/(мК);  = 550 °С;** **= 0,02 м; = 0,1 Вт/(мК); =350°С** | **А) 500****Б) 550****В) 400****Г) 450** |
| **2** | **Сравнить****коэффициенты****теплопроводности слоев плоской стенки при  .** |  **t**  **x**  | **А)** **Б)** **В)**  |
| **3** | **Указать выражение термического****сопротивления теплопередачи через****1-слойную цилиндрическую стенку.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **4** | **Каково направление вектора теплового потока.** | **А) По нормали в сторону падения температуры****Б) По касательной в сторону падения температуры****В) По касательной в сторону возрастания температуры****Г) По нормали в сторону возрастания температуры** |
| **5** | **Указать выражение закона Фурье для теплопроводности.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Воздух с температурой  = 50 °С движется со скоростью *w* = 15 м/с в трубе диаметром *d* = 0,1 м, длиной** ***L* = 5 м и температурой стенки = 40°С.****Определить коэффициент теплоотдачи, если для воздуха:  = 18·10-6 м²/с.**  | **А) 43,7****Б) 137****В) 0,229****Г) 685** |
| **2** | **Сравнить****коэффициенты****теплопроводности слоев плоской стенки при .** |  **t**  **x**  | **А)** **Б)** **В)**  |
| **3** | **Указать математическое выражение****1-мерного нестационарного** **температурного поля.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **4** | **Которое из этих выражений является теплотой, переданной от горячего теплоносителя к холодному.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **5** | **Указать выражение термического****сопротивления теплопроводности** **2-слойной плоской стенки.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
|  | Вопрос № | Возможные ответы: А, Б, В, Г |
| **1** | **Теплота передается теплопроводностью через 2-слойную цилиндрическую стенку длиной *L* = 0,8 м. Определить температуру между слоями, если:**  **= 0,45/0,5/0,6 м; = 1 Вт/(м·К);  = 120 °С; = 0,05 Вт/(м·К); =60°С.** | **А) 80****Б) 100****В) 118****Г) 236** |
| **2** | **Сравнить тепловые** **потоки  и.** |  **300 °C** **200 °C** **100 °C**   | **А)  >** **Б)  =** **В)  <**  |
| **3** | **Указать число подобия Рейнольдса.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |
| **4** | **От чего зависит степень черноты поверхности.** | **А) от температуры****Б) от физических свойств****В) от состояния поверхности****Г) от всех перечисленных (А+Б+В)** |
| **5** | **Что такое среднеарифметическая разность температур между теплоносителями в теплообменнике.** | **А)** **Б)** **В)** **Г)**  |