

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.11.2023 13:40:47
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc228361b21db52dbc07071e86865a5825f0fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА**

Кафедра «Теплотехника и гидравлика»

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«26» июня 2024 г., протокол № 10

 Заведующий кафедрой
Р.А.-В. Турлуев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ТЕПЛОМАССОБМЕН**

Направление подготовки

13.04.01 - «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профили подготовки

"Тепловые электрические станции"

"Энергообеспечение предприятий"

Квалификация

Бакалавр

Составитель  А.Д. Мадаева

Грозный – 2021

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Тепломассообмен»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5 семестр			
1	Способы передачи теплоты	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
2	Теплопроводность при стационарных условиях	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
3	Теплопередача	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
4	Теплопередача. Сложный теплообмен	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
5	Нестационарные процессы теплопроводности	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
6	Конвективный теплообмен	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
7	Основы теории подобия	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
8	Теплоотдача	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
9	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
6 семестр			
1	Теплоотдача при движении жидкости в гладких трубах круглого поперечного сечения.	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
2	Теплоотдача при течении жидкости в трубах некруглого поперечного сечения, в изогнутых и шероховатых трубах.	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
3	Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании труб и пучков труб.	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
4	Теплоотдача при свободном движении жидкости	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
5	Теплообмен при конденсации чистого пара	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
6	Теплообмен при пленочной конденсации неподвижного пара.	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
7	Теплообмен излучением.	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.

8	Абсолютно черное тело. Излучательная способность твердых тел и методы ее определения.	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.
9	Основы массообмена	ОПК-3	Опрос. Практическое, занятие. Лабораторное занятие. РГР.

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средств	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
3.	Лабораторная работа	Дидактический комплекс, предназначенный для работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала	Темы лабораторных работ Вопросы по темам / разделам дисциплины
4.	Практическая работа	Дидактический комплекс, предназначенный для работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала	темы практических работ Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	Зачет	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к зачету

Критерии оценки выполнения РГР:

№	Критерии оценивания	Оценка
---	---------------------	--------

1	- полный ответ на поставленный вопрос, который в целом изложен логично и последовательно, не требует дополнительных пояснений; - ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	(отлично)
2	- раскрыто основное содержание материала; - ответ на поставленный вопрос изложен логично и последовательно, но требует незначительных уточнений.	(хорошо)
3	- усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; - допущены нарушения последовательности изложения материала.	(удовлетворительно)
4	- фрагментарный ответ; - основное содержание учебного материала не раскрыто; - допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании формул.	(неудовлетворительно)

Темы рефератов

Первый семестр	
1.	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Коэффициент теплопроводности газов и жидкостей
2.	Дифференциальное уравнение теплопроводности
3.	Условия однозначности или краевые условия теплопроводности. Теплопроводность при стационарных условиях
4.	Теплопроводность однослойной, многослойной, плоской цилиндрической и сферической стенок при граничных условиях 1 рода
5.	Тепловая проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление
6.	Охлаждение, нагревание неограниченной пластины, цилиндра и шара при граничных условиях 1,2,3 рода
7.	Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку
8.	Полное термическое сопротивление теплопередачи. Передача теплоты через цилиндрическую стенку
9.	Линейное термическое сопротивление теплопередачи. Критический диаметр цилиндрической стенки
10.	Передача теплоты через шаровую стенку. Обобщенный метод решения задач теплопроводности в плоской, цилиндрической и шаровой стенках
11.	Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку
12.	Теплопередача через плоскую, цилиндрическую, сферическую и оребренную стенки. Коэффициент теплопередачи
13.	Пути интенсификации теплопередачи. Интенсификация теплопередачи путем увеличения коэффициента теплопроводности
14.	Теплопроводность в стержне (ребре) постоянного поперечного сечения. Дифференциальное уравнение и его решение
15.	Оребрение поверхности нагрева как способ интенсификации процесса теплопередачи
16.	Теплопередача через ребристую плоскую стенку. Коэффициент эффективности ребра
17.	Теплопроводность круглого ребра постоянной толщины. Пористое охлаждение пластины

18.	Тепловая изоляция. Критический диаметр тепловой изоляции. Выбор эффективной изоляции по её критическому диаметру
19.	Аналитическое описание процесса нестационарной теплопроводности
20.	Определение количества теплоты, отданного пластиной в процессе охлаждения
21.	Охлаждение (нагревание) бесконечно длинного цилиндра. Определение количества теплоты, отданного цилиндром в процессе охлаждения
22.	Охлаждение (нагревание) тел конечных размеров. Регулярный режим охлаждения (нагревания) тел
23.	Приближенные методы решения задач теплопроводности. Исследование процессов теплопроводности методом аналогий
24.	Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление. Нестационарный процесс теплопроводности
25.	Контактный теплообмен. Основной закон конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи
26.	Дифференциальные уравнения теплообмена: Навье-Стокса - уравнение движения вязкой жидкости, Фурье – Кирхгоффа - уравнение теплопроводности для потока движущейся жидкости. Уравнение энергии. Уравнение сплошности. Условия однозначности
27.	Гидродинамический и тепловой пограничные слои. Условия прилипания. Уравнение теплоотдачи
28.	Гидродинамический пограничный слой. Тепловой пограничный слой. Турбулентный перенос теплоты и количество движения
29.	Понятие о методе анализа размерностей теории подобия. Критериальные уравнения. Физический смысл основных критериев подобия
30.	Число Нуссельта. Число Рейнольдса. Число Пекле. Число Грасгофа. Число Эйлера. Число Прандтля
31.	Условия подобия физических процессов. Метод размерностей. Моделирование процессов конвективного теплообмена
32.	Основные положения теплоотдачи при свободном движении жидкости
33.	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости. Теплоотдача при свободном движении около горизонтальной трубы, в ограниченном пространстве
34.	Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности. Коэффициенты теплоотдачи
35.	Шаровые и горизонтальные цилиндрические прослойки. Теплоотдача при естественной конвекции. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества. Теплообмен при конденсации паров
36.	Тепловой поток. Плотность теплового потока. Теплоотдача при ламинарном пограничном слое
37.	Аппроксимация профиля температуры. Переход ламинарного течения в турбулентное
38.	Теплоотдача при ламинарном режиме. Теплоотдача при вязкостно-гравитационном режиме. Теплоотдача при турбулентном режиме. Теплоотдача при переходном режиме
39.	Теплоотдача в трубах некруглого поперечного сечения. Теплоотдача в изогнутых трубах
40.	Теплоотдача в шероховатых трубах Теплоотдача при поперечном омывании пучком труб. Характер течения жидкости в пучке.
41.	Теплообмен при конденсации чистого пара. Виды конденсации

42.	Термическое сопротивление передачи теплоты. Термическое сопротивление пленки конденсата от режима течения
43.	Тепловой поток при конденсации пара. Конденсация движущегося и неподвижного пара
44.	Теплообмен при пленочной конденсации неподвижного пара
45.	Турбулентное течение пленки на вертикальной стенке. Теплообмен при пленочной конденсации движущего пара внутри труб
46.	Ламинарное течение пленки конденсата. Теплообмен при капельной конденсации пара. Основные задачи теплообмена при конденсации пара.
47.	Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Излучательная способность твердых тел и методы ее определения
48.	Закон косинусов Ламберта. Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде
49.	Излучательная способность твердых тел и методы ее определения. Радиационный метод. Метод регулярного теплового режима. Метод нагревания с постоянной скоростью
50.	Основы расчета теплообмена излучением между излучающей и поглощающей средой и поверхностями нагрева теплообменных устройств
51.	Физическая природа теплового излучения. Классификация потоков излучения
52.	Формула Поляка. Интегральные и спектральные характеристики энергии излучения: поток, плотность потока и интенсивность излучения
53.	Излучение реальных тел, идеальные тела. Законы излучения абсолютно черного тела
54.	Законы Ламберта, Кирхгофа, понятие диффузной поверхности излучения и серого тела
55.	Лучистый теплообмен в замкнутой системе серых тел, разделенных диатермичной средой
56.	Лучистый теплообмен между двумя безграничными пластинами; телом и оболочкой; экранирование излучения
57.	Теоретические основы современных зональных методов расчёта теплообмена излучением. Интегральные уравнения излучения
58.	Приближенный расчет лучистого теплообмена в замкнутой системе тел, разделенных излучающе-поглощающей средой (серое приближение)
59.	Расчёт теплообмена в системе типа «газ в оболочке»
60.	Закон Бугера. Определение поглощательной способности и степени черноты среды (продуктов сгорания)
61.	Понятие о методах расчёта сложного теплообмена (радиационно-кондуктивного и радиационно-конвективного).
62.	Дополнительный расход теплоты на нагрев наружного воздуха связанного с инфильтрацией, с поступлением охлажденных материалов и транспорта
63.	Тепловыделения в производственных, жилых, общественных и административно-бытовых помещениях
64.	Тепло, поступающее с солнечной радиацией. Тепловой баланс для холодного и теплого периодов. Выделения влаги в помещениях. Влажностный баланс помещений
65.	Центральные и местные системы отопления. Классификация, технико-экономические показатели центральных и местных систем отопления. Достоинства и недостатки систем отопления.
66.	Гравитационные и насосные системы водяного отопления. Расчет водяных систем отопления

67.	Паровые системы отопления высокого и низкого давления и их расчет
68.	Воздушные системы отопления и их расчет. Элементы оборудования центральных отопительных систем (нагревательные приборы, расширительные сосуды и др.)
69.	Расчет и подбор современных отопительных приборов
70.	Возможности использования солнечной энергии, других возобновляемых источников для отопления индивидуальных зданий
71.	Системы вентиляции промышленных зданий и помещений. Классификация систем вентиляции
72.	Влияние вредных выделений на физиологию и самочувствие персонала и на технологию
73.	Методы борьбы с вредными выделениями. Нормы и расчет необходимого воздухообмена в производственных и служебных помещениях
74.	Определение воздухообмена по количеству вредных выделений в помещениях, расчет воздухообмена
45.	Расчет естественной вентиляции. Общая и местная механическая вентиляция и аэрация
76.	Оборудование приточно-вытяжных систем вентиляции. Расчет и подбор калориферов и компоновочные решения для принудительной вентиляции
77.	Аэродинамический расчет центральных и местных систем вентиляции, подбор вентиляторов
78.	Установки центрального кондиционирования воздуха. Принцип действия, классификация, область применения систем кондиционирования воздуха
78.	Нормы санитарного состояния воздушной среды промышленных, общественных и жилых помещений
79.	Выбор расчетных параметров воздуха для систем кондиционирования
80.	Выбор технологической схемы системы кондиционирования воздуха для любых заданных условий. H-d диаграмма влажного воздуха
81	Графический способ построения с помощью H-d диаграммы основных процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования воздуха, как для холодного, так и теплого периодов
82	Аналитический способ построения процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования

Критерии оценки

- **не зачтено** выставляется студенту, если подготовлен некачественный реферат: тема не раскрыта, в изложении доклада отсутствует четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.
- **зачтено** выставляется студенту, если подготовлен качественный реферат: тема хорошо раскрыта, в изложении реферата прослеживается четкая структура логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент свободно апеллирует терминами науки, демонстрирует авторскую позицию. Способен ответить на дополнительные вопросы по теме доклада (1-2 вопроса).

НАИМЕНОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (5 семестр)

ВЛР №1. Теплопроводность при стационарных условиях.

ВЛР №2. Определение параметров влажного воздуха;

ВЛР №3. Исследование процесса истечения воздуха через суживающееся сопло;

ВЛР №4. Теплообмен при конденсации паров

ВЛР №5. Теплоотдача вертикального цилиндра при естественной конвекции;

ВЛР №6. Исследование процессов теплообмена на горизонтальном трубопроводе.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ:

- **не зачтено** – задание не выполнено
- **зачтено** – задание выполнено полностью

Критерии оценки:

- **не зачтено выставляется студенту, если дан неполный ответ**, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.
- **зачтено выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ** на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. *Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.*

Вопросы к первой рубежной аттестации «Тепломассообмен»

(5 семестр)

1. Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение).
2. Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.
3. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.
4. Коэффициент теплопроводности, его характеристика.
5. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Однородная плоская стенка.
6. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Многослойная стенка.
7. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Цилиндрическая стенка.
8. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Шаровая стенка.
9. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме.
10. Охлаждение, нагревание неограниченной пластины, цилиндра и шара при граничных условиях 1,2,3 рода.
11. Контактное термическое сопротивление. Нестационарный процесс теплопроводности.
12. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.
13. Тепловая проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление.
14. Охлаждение, нагревание неограниченной пластины, цилиндра и шара при граничных условиях 1,2,3 рода.
15. Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку.
16. Полное термическое сопротивление теплопередачи.
17. Передача теплоты через цилиндрическую стенку.

18. Линейное термическое сопротивление теплопередачи. Критический диаметр цилиндрической стенки.
19. Обобщенный метод решения задач теплопроводности в плоской, цилиндрической и шаровой стенках.
20. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку.
21. Теплопередача через плоскую, цилиндрическую, сферическую и оребренную стенки.
22. Коэффициент теплопередачи.
23. Пути интенсификации теплопередачи. Интенсификация теплопередачи путем увеличения коэффициента теплопроводности.
24. Теплопроводность в стержне (ребре) постоянного поперечного сечения.
25. Дифференциальное уравнение и его решение.
26. Оребрение поверхности нагрева как способ интенсификации процесса теплопередачи.
27. Теплопередача через ребристую плоскую стенку. Коэффициент эффективности ребра.
28. Теплопроводность круглого ребра постоянной толщины. Пористое охлаждение пластины.
29. Теплопроводность однородного цилиндрического стержня. Перенос теплоты по стержню (ребру).
30. Тепловой поток с поверхности стержня (ребра). Теплопроводность цилиндрической стенки.
31. Тепловая изоляция. Критический диаметр тепловой изоляции.
32. Выбор эффективной изоляции по её критическому диаметру.
33. Аналитическое описание процесса нестационарной теплопроводности.
34. Определение количества теплоты, отданного пластиной в процессе охлаждения.
35. Охлаждение (нагревание) бесконечно длинного цилиндра.
36. Определение количества теплоты, отданного цилиндром в процессе охлаждения.
37. Охлаждение (нагревание) тел конечных размеров.
38. Регулярный режим охлаждения (нагрева) тел.
39. Приближенные методы решения задач теплопроводности.
40. Исследование процессов теплопроводности методом аналогий.
41. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел.
42. Контактное термическое сопротивление.
43. Нестационарный процесс теплопроводности. Контактный теплообмен.

Вопросы ко второй рубежной аттестации (5 семестр)

1. Основной закон конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмана.
2. Коэффициент теплоотдачи. Дифференциальные уравнения теплообмена: Навье-Стокса - уравнение движения вязкой жидкости, Фурье – Кирхгоффа- уравнение теплопроводности для потока движущейся жидкости.
3. Уравнение энергии. Уравнение сплошности. Условия однозначности.
4. Гидродинамический и тепловой пограничные слои. Условия прилипания. Уравнение теплоотдачи.
5. Гидродинамический пограничный слой. Тепловой пограничный слой. Турбулентный перенос теплоты и количество движения.
6. Понятие о методе анализа размерностей теории подобия. Критериальные уравнения.
7. Физический смысл основных критериев подобия. Число Нуссельта. Число Рейнольдса.
8. Число Пекле. Число Грасгофа. Число Эйлера. Число Прандтля.
9. Условия подобия физических процессов. Метод размерностей.
10. Моделирование процессов конвективного теплообмена.
11. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости.

12. Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности.
13. Коэффициенты теплоотдачи. Теплоотдача при естественной конвекции.
14. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества.
15. Теплообмен при конденсации паров. Тепловой поток.
16. Плотность теплового потока. Теплоотдача при ламинарном пограничном слое.
17. Аппроксимация профиля температуры. Переход ламинарного течения в турбулентное.
18. Теплоотдача при вынужденном движении в трубах.
19. Особенности движения и теплообмена в трубах.
20. Участок гидродинамической стабилизации. Участок тепловой стабилизации.
21. Средний коэффициент теплоотдачи трубы.
22. Два режима неизотермического движения: вязкостный и вязкостно-гравитационный.
23. Интегральное уравнение теплоотдачи для стабилизированного теплообмена.

Вопросы к зачету по дисциплине «Тепломассообмен» (5 семестр)

№ п/п	Вопросы
1	Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение). Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.
2	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты. Коэффициент теплопроводности, его характеристика
3	Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Однородная плоская стенка.
4	Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Многослойная стенка
5	Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Цилиндрическая стенка.
6	Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Шаровая стенка.
7	Охлаждение, нагревание неограниченной пластины, цилиндра и шара при граничных условиях 1,2,3 рода.
8	Контактное термическое сопротивление. Нестационарный процесс теплопроводности.
9	Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Тепловая проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Охлаждение, нагревание неограниченной пластины, цилиндра и шара при граничных условиях 1,2,3 рода.
10	Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку. Полное термическое сопротивление теплопередачи.
11	Линейное термическое сопротивление теплопередачи. Критический диаметр цилиндрической стенки.
12	Обобщенный метод решения задач теплопроводности в плоской, цилиндрической и шаровой стенках.
13	Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку.
14	Теплопередача через плоскую, цилиндрическую, сферическую и оребренную стенки. Коэффициент теплопередачи.
15	Пути интенсификации теплопередачи. Интенсификация теплопередачи путем увеличения коэффициента теплопроводности.
16	Теплопроводность в стержне (ребре) постоянного поперечного сечения. Дифференциальное уравнение теплопередачи и его решение.
17	Оребрение поверхности нагрева как способ интенсификации процесса теплопередачи

18	Теплопередача через ребристую плоскую стенку. Коэффициент эффективности ребра.
19	Теплопроводность круглого ребра постоянной толщины. Пористое охлаждение пластины.
20	Теплопроводность однородного цилиндрического стержня. Перенос теплоты по стержню (ребру).
21	Тепловой поток с поверхности стержня (ребра). Теплопроводность цилиндрической стенки.
22	Тепловая изоляция. Критический диаметр тепловой изоляции. Выбор эффективной изоляции по её критическому диаметру
23	Аналитическое описание процесса нестационарной теплопроводности
24	Определение количества теплоты, отданного пластиной в процессе охлаждения. Охлаждение (нагревание) бесконечно длинного цилиндра. Определение количества теплоты, отданного цилиндром в процессе охлаждения.
25	Охлаждение (нагревание) тел конечных размеров. Регулярный режим охлаждения (нагревания) тел.
26	Приближенные методы решения задач теплопроводности.
27	Исследование процессов теплопроводности методом аналогий.
28	Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление. Нестационарный процесс теплопроводности. Контактный теплообмен.
29	Основной закон конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмана.
30	Коэффициент теплоотдачи. Дифференциальные уравнения теплообмена: Навье-Стокса - уравнение движения вязкой жидкости, Фурье – Кирхгоффа- уравнение теплопроводности для потока движущейся жидкости.
31	Уравнение энергии. Уравнение сплошности. Условия однозначности.
32	Гидродинамический и тепловой пограничные слои. Условия прилипания. Уравнение теплоотдачи.
33	Гидродинамический пограничный слой. Тепловой пограничный слой. Турбулентный перенос теплоты и количество движения.
34	Понятие о методе анализа размерностей теории подобия. Критериальные уравнения.
35	Физический смысл основных критериев подобия. Число Нуссельта. Число Рейнольдса.
36	Число Пекле. Число Грасгофа. Число Эйлера. Число Прандтля.
37	Условия подобия физических процессов. Метод размерностей
38	Моделирование процессов конвективного теплообмена.
39	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости.
40	Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности.
41	Коэффициенты теплоотдачи. Теплоотдача при естественной конвекции.
42	Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества.
43	Теплообмен при конденсации паров. Тепловой поток.
44	Плотность теплового потока. Теплоотдача при ламинарном пограничном слое.
45	Аппроксимация профиля температуры. Переход ламинарного течения в турбулентное.
46	Теплоотдача при вынужденном движении в трубах.
47	Особенности движения и теплообмена в трубах.
48	Участок гидродинамической стабилизации. Участок тепловой стабилизации. Средний коэффициент теплоотдачи трубы.
49	Два режима неизотермического движения: вязкостный и вязкостно-гравитационный

Образец карточки к зачету по дисциплине

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
Дисциплина	<u>Тепломассообмен</u>
	Семестр - 5
Группа	<u>ТЭС-19, ЭОП-19</u>
Карточка № 1 (к зачету по дисциплине)	
1.	Пути интенсификации теплопередачи. Интенсификация теплопередачи путем увеличения коэффициента теплопроводности.
2.	Аналитическое описание процесса нестационарной теплопроводности.
3.	Физический смысл основных критериев подобия. Число Нуссельта. Число Рейнольдса.
4.	Коэффициенты теплоотдачи. Теплоотдача при естественной конвекции.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев	
2019 г.	

Вопросы к первой рубежной аттестации (6 семестр)

1. Теплоотдача при ламинарном режиме. Теплоотдача при вязкостно-гравитационном режиме.
2. Теплоотдача при турбулентном режиме. Теплоотдача при переходном режиме.
3. Теплоотдача в трубах некруглого поперечного сечения.
4. Теплоотдача в изогнутых трубах.
5. Теплоотдача в шероховатых трубах.
6. Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании одиночной круглой трубы.
7. Коэффициент теплоотдачи. Теплоотдача при поперечном омывании пучком труб.
8. Характер течения жидкости в пучке.
9. Основные положения теплоотдачи при свободном движении жидкости.
10. Теплоотдача при свободном ламинарном и турбулентном движении жидкости вдоль вертикальной пластины.
11. Теплоотдача при свободном движении около горизонтальной трубы.
12. Теплообмен при свободном движении жидкости в ограниченном пространстве.
13. Теплообмен в пространстве горизонтальных и вертикальных щелей.
14. Шаровые и горизонтальные цилиндрические прослойки.
15. Теплообмен при конденсации чистого пара.

16. Виды конденсации. Термическое сопротивление передачи теплоты.
17. Термическое сопротивление пленки конденсата от режима течения.
18. Тепловой поток при конденсации пара.
19. Конденсация движущегося и неподвижного пара.

Вопросы ко второй рубежной аттестации (6 семестр)

1. Теплообмен при пленочной конденсации неподвижного пара.
2. Турбулентное течение пленки на вертикальной стенке.
3. Теплообмен при пленочной конденсации движущего пара внутри труб.
4. Ламинарное течение пленки конденсата.
5. Теплообмен при капельной конденсации пара.
6. Основные задачи теплообмена при конденсации пара.
7. Основы процесса теплообмена излучением.
8. Виды лучистых потоков. Вектор излучения.
9. Тепловой баланс лучистого теплообмена.
10. Закон Планка.
11. Закон Релея –Джинса.
12. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.
13. Закон Кирхгофа.
14. Абсолютно черное тело. Закон косинусов Ламберта.
15. Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.
16. Излучательная способность твердых тел и методы ее определения.
17. Радиационный метод.
18. Метод регулярного теплового режима.
19. Метод нагревания с постоянной скоростью.
20. Концентрационная диффузия (массы). Вектор плотности потока массы.
21. Закон Фика. Коэффициент диффузии.
22. Термо и бародиффузия.
23. Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена.
24. Диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов массо- и теплообмена.
25. Диффузионные аналоги чисел Нуссельта и Прандтля.
26. Соотношения материального и энергетического баланса для межфазной границы.
27. Случай полупроницаемой межфазной границы. Формула Стефана.
28. Стефанов поток. Массо- и теплообмен при испарении в парогазовую среду.
29. Адиабатное испарение.
30. Массо- и теплообмен при конденсации пара из парогазовой смеси.

7.4 Вопросы к экзамену по дисциплине «Тепломассообмен» (6 семестр)

Вопросы	
1	Теплоотдача при ламинарном режиме. Теплоотдача при вязкостно-гравитационном режиме.
2	Теплоотдача при турбулентном режиме. Теплоотдача при переходном режиме.
3	Теплоотдача в трубах некруглого поперечного сечения.
4	Теплоотдача в изогнутых трубах.
5	Теплоотдача в шероховатых трубах.
6	Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании одиночной круглой трубы.
7	Коэффициент теплоотдачи. Теплоотдача при поперечном омывании пучком

	труб.
8	Характер течения жидкости в пучке.
9	Основные положения теплоотдачи при свободном движении жидкости.
10	Теплоотдача при свободном ламинарном и турбулентном движении жидкости вдоль вертикальной пластины.
11	Теплоотдача при свободном движении около горизонтальной трубы.
12	Теплообмен при свободном движении жидкости в ограниченном пространстве.
13	Теплообмен в пространстве горизонтальных и вертикальных щелей.
14	Шаровые и горизонтальные цилиндрические прослойки.
15	Теплообмен при конденсации чистого пара.
16	Виды конденсации. Термическое сопротивление передачи теплоты.
17	Термическое сопротивление пленки конденсата от режима течения.
18	Тепловой поток при конденсации пара.
19	Конденсация движущегося и неподвижного пара.
20	Теплообмен при пленочной конденсации неподвижного пара.
21	Турбулентное течение пленки на вертикальной стенке.
22	Теплообмен при пленочной конденсации движущего пара внутри труб.
23	Ламинарное течение пленки конденсата.
24	Теплообмен при капельной конденсации пара.
25	Основные задачи теплообмена при конденсации пара.
26	Основы процесса теплообмена излучением.
27	Виды лучистых потоков. Вектор излучения.
28	Закон Планка. Закон Релея –Джинса.
29	Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа.
30	Абсолютно черное тело. Закон косинусов Ламберта.
31	Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.
32	Излучательная способность твердых тел и методы ее определения.
33	Радиационный метод. Метод регулярного теплового режима. Метод нагревания с постоянной скоростью.
34	Концентрационная диффузия (массы). Вектор плотности потока массы.
35	Закон Фика. Коэффициент диффузии. Термо и бародиффузия.
36	Термо и бародиффузия.
37	Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена.
38	Диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов массо- и теплообмена.
39	Диффузионные аналоги чисел Нуссельта и Прандтля.
40	Соотношения материального и энергетического баланса для межфазной границы.
41	Случай полупроницаемой межфазной границы. Формула Стефана.
42	Стефанов поток. Массо- и теплообмен при испарении в парогазовую среду.
43	Массо- и теплообмен при конденсации пара из парогазовой смеси.

Критерии оценки знаний студентов на зачете

Оценка «зачтено» выставляется магистранту, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
- без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и расчетно-графической работы, систематическая активная работа на лабораторных занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется магистранту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Критерии оценки

- *не зачтено выставляется студенту, если подготовлен некачественный реферат: тема не раскрыта, в изложении доклада отсутствует четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.*
- *зачтено выставляется студенту, если подготовлен качественный реферат: тема хорошо раскрыта, в изложении реферата прослеживается четкая структура логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент свободно апеллирует терминами науки, демонстрирует авторскую позицию. Способен ответить на дополнительные вопросы по теме доклада (1-2 вопроса)*

Критерии оценки выполнения лабораторных работ:

- не зачтено – задание не выполнено
- зачтено – задание выполнено полностью.

Критерии оценки:

- *не зачтено выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.*
- *зачтено выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.*

5.4.1 Практические занятия (5 семестр)

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)
--------------	--	--

1	Теплопередача. Сложный теплообмен	Способы передачи теплоты Основные понятия и определения теории теплообмена. Теплопроводность.
2		Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность однослойной, многослойной, плоской цилиндрической и сферической стенок при пограничных условиях 1 рода. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Теплопередача через цилиндрическую и шаровую стенку.
3		Обобщенный метод решения задач теплопроводности в плоской, цилиндрической и шаровой стенках. Теплопроводность плоского слоя при постоянном и переменном коэффициенте теплопроводности.
4		Теплопередача через плоскую, цилиндрическую, сферическую и ребренную стенки. Коэффициент теплопередачи.
5		Оребрение поверхности нагрева как способ интенсификации процесса теплопередачи. Теплопередача через ребристую плоскую стенку. Коэффициент эффективности ребра. Температурное поле в ребре. Коэффициент эффективности ребра.
6		Приближенные методы решения задач теплопроводности. Исследование процессов теплопроводности методом аналогий.
7	Конвективный теплообмен	Основной закон конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Дифференциальные уравнения теплообмена: Навье-Стокса - уравнение движения вязкой жидкости, Фурье – Кирхгоффа- уравнение теплопроводности для потока
8	Основы теории подобия	Физический смысл основных критериев подобия. Число Нуссельта. Число Рейнольдса. Число Пекле. Число Грасгофа. Число Эйлера. Число Прандтля.
9	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах	Теплоотдача при ламинарном пограничном слое. Аппроксимация профиля температуры. Переход ламинарного течения в турбулентное.

Практические занятия (6 семестр)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)
1	Теплоотдача при движении жидкости в гладких трубах круглого поперечного сечения	Теплоотдача при турбулентном режиме. Теплоотдача при переходном режиме.

2	Теплоотдача при течении жидкости в трубах некруглого поперечного сечения, в изогнутых и шероховатых трубах.	Теплоотдача в изогнутых трубах. Теплоотдача в шероховатых трубах.
3	Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании труб и пучков труб.	Теплоотдача при поперечном омывании пучком труб. Характер течения жидкости в пучке.
4	Теплоотдача при свободном движении жидкости	Теплоотдача при свободном движении около горизонтальной трубы. Теплообмен при свободном движении жидкости в ограниченном пространстве.
5	Теплообмен при конденсации чистого пара	Термическое сопротивление пленки конденсата от режима течения. Тепловой поток при конденсации пара. Конденсация движущегося и неподвижного пара.
6	Теплообмен при пленочной конденсации неподвижного пара.	Теплообмен при пленочной конденсации движущего пара внутри труб. Ламинарное течение пленки конденсата. Теплообмен при капельной конденсации пара. Основные задачи теплообмена при конденсации пара.
7	Теплообмен излучением.	Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Планка. Закон Релея –Джинса. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа.
8	Абсолютно черное тело. Излучательная способность твердых тел и методы ее определения.	Излучательная способность твердых тел и методы ее определения. Радиационный метод. Метод регулярного теплового режима. Метод нагревания с постоянной скоростью
9	Основы массообмена	Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена. Диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов массо- и теплообмена. Диффузионные аналоги чисел Нуссельта и Прандтля.

Критерии оценки знаний студента на экзамене

Оценка «отлично» выставляется магистранту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач и при написании магистерской диссертации, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется магистранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется магистранту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации и при написании магистерской диссертации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется магистранту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Контрольно - измерительный материал

по учебной дисциплине

«ТЕПЛОМАССОБМЕН»

Образец задания по РГР: (1 семестр)

Вариант 19

Тема "Теплопроводность"

Трубопровод наружным диаметром $d_1 = 110$ мм покрыт слоем изоляции толщиной 80 мм. Длина трубопровода 7 м. Температура поверхности металла 200 °С, температура наружной поверхности изоляции не должна превышать 25 °С. Теплопроводность изоляции зависит от температуры: $\lambda_{из} = 0,058 (1+2,5 \cdot 10^3 t) \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$

Определить:

1. Тепловой поток от трубопровода, расчет произвести по формулам для цилиндрической стенки.
2. Тепловой поток от трубопровода. Расчет произвести по формулам для плоской стенки.
3. Суточные потери теплоты от трубопровода.
4. Оценить эффективность принятой изоляции, если коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающую среду $\alpha = 8 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$,
5. Построить график зависимости коэффициента теплопроводности изоляции от интенсивности теплового потока.

Образец билета по лабораторной работе:

Лабораторная работа 3

Таблица исследовательских (опытных) данных

Студент гр. _____ 20 _____

Студент гр. _____ 20 _____

Задание выдано "___" _____ 200

Выдал _____

№ п/п	Измеряемая величина	Обознач.	Ед-цы изм..	Номера опытов					
				1	2	3	4	5	6
	Степень открытия крана	%		10	30	70			
1	Показание манометра перед диафрагмой	P_m							
2	Показание манометра перед соплом	P_{1m}							
3	Показание манометра в выходном сечении сопла	P_{2m}'							
4	Показание манометра за	P_{2m}							

	соплом								
5	Показания дифманометра	H							
6	Температура перед диафрагмой	t							
7	Температура перед соплом	t ₁							
8	Температура в выходном сечении сопла	t ₂₀							
9	Температура окружающей среды	t _в							
10	Показания барометра	B							

**Карточки к первой рубежной аттестации по дисциплине
«Тепломассообмен» (5 семестр)**

	Карточка №1 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>		
	<u>I аттестация</u>		
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5	
1	Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение).		
2	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку		
3	Коэффициент теплопередачи.		
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки.		
	Задача 1. Избыточное давление пара в теплообменнике равно 0,7 МПа при барометрическом давлении 735 мм. рт. ст. Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до 795 мм. рт.ст., а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.		
	Задача 2. Давление воздуха по ртутному барометру равно 780 мм рт. ст. при 0 °С. Выразить это давление в барах и Н/м ² .		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	20__ г. г.

	Карточка №2 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>		
	<u>I аттестация</u>		
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5	

1	Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.
2	Основной закон теплопроводности. В чем его сущность? Контактный теплообмен. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление.
3	Способы передачи теплоты (теплопроводность, тепловое излучение, конвекция, конвективный теплообмен).
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.
	Задача 1. Определить абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает $P = 1,5 \text{ бар}$, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет $B = 675 \text{ мм рт.ст.}$ при $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.
	Задача 2. Давление в паровом котле $P = 0,4 \text{ бар}$ при барометрическом давлении $B_1 = 725 \text{ мм рт. ст.}$ Чему будет равно избыточное давление в котле, если показание барометра повысится до $B_2 = 785 \text{ мм рт. ст.}$, а состояние пара в котле останется прежним? Барометрическое давление приведено к 0° .
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__ г.

Карточка №3	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5
1	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.
2	Способы передачи теплоты (теплопроводность, тепловое излучение, конвекция, конвективный теплообмен).
3	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.
4	Основные понятия и определения теории теплообмена. Способы передачи теплоты. Какие виды конвекции существуют, в чем их различие?
	Задача 1. Водяной пар перегрет на $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Чему соответствует этот перегрев по термометру Фаренгейта?
	Задача 2. Определить массу 8 м^3 водорода, 8 м^3 кислорода и 8 м^3 углекислоты при давлении 7 бар ($0,6 \text{ Мн/м}^2$) и температуре $100 \text{ }^\circ\text{C}$.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

Карточка №4	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	

	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5
1	Коэффициент теплопроводности, его характеристика.	
2	Способы передачи теплоты (теплопроводность, тепловое излучение, конвекция, конвективный теплообмен).	
3	Какова физическая сущность передачи тепла теплопроводностью. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток	
4	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку	
	Задача 1. Сосуд емкостью $V = 15 \text{ м}^3$ заполнен 25 кг углекислоты. Определить абсолютное давление в сосуде, если температура в нем $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$.	
	Задача 2. Какой объем занимает 2 кг азота при температуре $80 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 0,4 Мн / м^2 ?	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев 20__ г.

	Карточка №5 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<u>I аттестация</u>	
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5
1	Температурное поле. Аналитическое исследование теплопроводности. Математическое выражение температурного поля и их уравнение	
2	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.	
3	Какова физическая сущность передачи тепла теплопроводностью. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток	
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.	
	Задача 1. Какова будет плотность окиси углерода при температуре $30 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 720 мм. рт. ст., если при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ и 780 мм. рт. ст. она равна $1,235 \text{ кг/м}^3$?	
	Задача 2. Избыточное давление пара в теплообменнике равно 0,7 МПа при барометрическом давлении 735 мм. рт. ст. Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до 795 мм. рт.ст., а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев 20__ г.

Карточка №6 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	
Семестр - 5	
1	Основные понятия и определения теории теплообмена. Способы передачи теплоты. Какие виды конвекции существуют, в чем их различие?
2	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.
3	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку
4	Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	
Задача 1. Давление воздуха по ртутному барометру равно 780 мм рт. ст. при 0 °С. Выразить это давление в барах и Н/м ² .	
Задача 2. Определить массу 8 м ³ водорода, 8 м ³ кислорода и 8 м ³ углекислоты при давлении 7 бар (0,6 Мн/м ²) и температуре 100 °С.	

Карточка №7 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	
Семестр - 5	
1	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.
2	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.
3	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки
4	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье. Контактное термическое сопротивление.
Задача 1. Давление в паровом котле $P = 0,4$ бар при барометрическом давлении $B_1 = 725$ мм рт. ст. Чему будет равно избыточное давление в котле, если показание барометра повысится до $B_2 = 785$ мм рт. ст., а состояние пара в котле останется прежним? Барометрическое давление приведено к 0°.	

	Задача 2. Водяной пар перегрет на 100 °С. Чему соответствует этот перегрев по термометру Фаренгейта?		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	20___ г.

	Карточка №8 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>		
	<u>I аттестация</u>		
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>		Семестр - 5
1	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки.		
2	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.		
3	Основные понятия и определения теории теплообмена. Способы передачи теплоты. Какие виды конвекции существуют, в чем их различие?		
4	Температурное поле. Аналитическое исследование теплопроводности. Математическое выражение температурного поля и их уравнение		
	Задача 1. Определить массу 8 м ³ водорода, 8 м ³ кислорода и 8 м ³ углекислоты при давлении 7 бар (0,6 Мн/м ²) и температуре 100 °С.		
	Задача 2. Избыточное давление пара в теплообменнике равно 0,7 МПа при барометрическом давлении 735 мм. рт. ст. Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до 795 мм. рт. ст., а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	20___ г.

	Карточка №9 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>		
	<u>I аттестация</u>		
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>		Семестр - 5
1	Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.		
2	Основные понятия и определения теории теплообмена. Способы передачи теплоты. Какие виды конвекции существуют, в чем их различие?		
3	Основной закон теплопроводности. В чем его сущность? Контактный теплообмен. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление.		

4	Уравнение тепловой проводимостью стенки. Тепловое или термическое сопротивлением стенки и его уравнение.
	Задача 1. Сосуд емкостью $V = 15 \text{ м}^3$ заполнен 25 кг углекислоты. Определить абсолютное давление в сосуде, если температура в нем $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$.
	Задача 2. Какой объем занимает 2 кг азота при температуре $80 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении $0,4 \text{ Мн} / \text{м}^2$?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

Карточка №10	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u> Семестр - 5
1	1. Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
2	Тепловая проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление.
3	Что такое свободная и вынужденная конвекция?
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки. Тепловое или термическое сопротивлением стенки и его уравнение.
	Задача 1. Какова будет плотность окиси углерода при температуре $30 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 720 мм. рт. ст. , если при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ и 780 мм. рт. ст. она равна $1,235 \text{ кг/м}^3$?
	Задача 2. Определить подъемную силу воздушного шара, наполненного водородом, если объем его на поверхности земли равен 1 м^3 при давлении $P = 760 \text{ мм рт. ст.}$ и температуре $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__ г.

Карточка №11	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u> Семестр - 5
1	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье. Контактное термическое сопротивление.

2	Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
3	Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.
4	Основные понятия и определения теории теплообмена. Способы передачи теплоты. Какие виды конвекции существуют, в чем их различие?
	Задача 1. Атмосферный воздух имеет примерно следующий массовый состав: $m_{O_2} = 23,2\%$; $m_{N_2} = 76,8\%$. Определить объемный состав воздуха, его газовую постоянную, кажущуюся молекулярную массу и парциальные давления кислорода и азота, если давление воздуха по барометру $B = 770 \text{ мм рт. ст.}$
	Задача 2 Какой объем занимает 4 кг азота при температуре 50°C и давлении $0,3 \text{ Мн} / \text{м}^2$?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20____ г.

Карточка №12	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	Семестр - 5
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	
1	Тепловая проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление.
2	Основной закон теплопроводности. В чем его сущность? Контактный теплообмен. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление.
3	Уравнение тепловой проводимостью стенки. Тепловое или термическое сопротивлением стенки и его уравнение.
4	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.
	Задача 1 Избыточное давление пара в теплообменнике равно $0,7 \text{ МПа}$ при барометрическом давлении 735 мм. рт. ст. . Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до 795 мм. рт. ст. , а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.
	Задача 2 Давление воздуха по ртутному барометру равно 780 мм рт. ст. при 0°C . Выразить это давление в барах и $\text{Н} / \text{м}^2$.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20____ г.

Карточка №13	
---------------------	--

<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5
1	Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение).
2	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку
3	Коэффициент теплопередачи.
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки.
	Задача 1. Определить абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает $P = 1,5$ бар, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет $B = 675$ мм рт.ст. при $T = 25$ °С.
	Задача 2. Давление в паровом котле $P = 0,4$ бар при барометрическом давлении $B_1 = 725$ мм. рт. ст. Чему будет равно избыточное давление в котле, если показание барометра повысится до $B_2 = 785$ мм рт. ст., а состояние пара в котле останется прежним? Барометрическое давление приведено к 0°.
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев 20____ г.

Карточка №14	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5
1	Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.
2	Основной закон теплопроводности. В чем его сущность? Контактный теплообмен. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление.
3	Способы передачи теплоты (теплопроводность, тепловое излучение, конвекция, конвективный теплообмен).
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.
	Задача 1. Водяной пар перегрет на 100 °С. Чему соответствует этот перегрев по термометру Фаренгейта?
	Задача 2. Определить массу 8 м ³ водорода, 8 м ³ кислорода и 8 м ³ углекислоты при давлении 7 бар ($0,6$ Мн/м ²) и температуре 100 °С.
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев 20____ г.

Карточка №15 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u> Семестр - 5	
1	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.
2	Способы передачи теплоты (теплопроводность, тепловое излучение, конвекция, конвективный теплообмен).
3	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.
4	Основные понятия и определения теории теплообмена. Способы передачи теплоты. Какие виды конвекции существуют, в чем их различие?
	Задача 1. Сосуд емкостью $V = 15 \text{ м}^3$ заполнен 25 кг углекислоты. Определить абсолютное давление в сосуде, если температура в нем $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$.
	Задача 2. Какой объем занимает 2 кг азота при температуре $80 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении $0,4 \text{ Мн} / \text{м}^2$?
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20____ г.	

Карточка №16 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u> Семестр - 5	
1	Коэффициент теплопроводности, его характеристика.
2	Способы передачи теплоты (теплопроводность, тепловое излучение, конвекция, конвективный теплообмен).
3	Какова физическая сущность передачи тепла теплопроводностью. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток
4	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку
	Задача 1. Какова будет плотность окиси углерода при температуре $30 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 720 мм. рт. ст. , если при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ и 780 мм. рт. ст. она равна $1,235 \text{ кг/м}^3$?
	Задача 2. Определить подъемную силу воздушного шара, наполненного водородом, если объем его на поверхности земли равен 1 м^3 при давлении $P = 760 \text{ мм рт. ст.}$ и температуре $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20____ г.	

Карточка №17	
---------------------	--

<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	Семестр - 5
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	
1	Температурное поле. Аналитическое исследование теплопроводности. Математическое выражение температурного поля и их уравнение
2	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.
3	Какова физическая сущность передачи тепла теплопроводностью. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.
	Задача 1. Атмосферный воздух имеет примерно следующий массовый состав: $m_{O_2} = 23,2\%$; $m_{N_2} = 76,8\%$. Определить объемный состав воздуха, его газовую постоянную, кажущуюся молекулярную массу и парциальные давления кислорода и азота, если давление воздуха по барометру $B = 770$ мм рт. ст.
	Задача 2. Какой объем занимает 4 кг азота при температуре $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении $0,3$ Мн / м ² ?
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20____ г.	

Карточка №18	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	
Семестр - 5	
1	Основные понятия и определения теории теплообмена. Способы передачи теплоты. Какие виды конвекции существуют, в чем их различие?
2	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.
3	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку
4	Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
	Задача 1. Избыточное давление пара в теплообменнике равно $0,7$ МПа при барометрическом давлении 735 мм. рт. ст. Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до 795

	<i>мм. рт.ст.</i> , а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.
	Задача 2. Давление воздуха по ртутному барометру равно 780 мм рт. ст. при 0 °С. Выразить это давление в барах и Н / м ² .
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Карточка №19	
	<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<u>I аттестация</u>	
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр – 5
1	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.	
2	Стационарные и нестационарные температурные поля. Пространственные поля. Одномерные и двумерные поля. Одномерные стационарные поля. Изотермические поверхности.	
3	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки	
4	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье. Контактное термическое сопротивление.	
	Задача 1. Определить абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает $P = 1,5 \text{ бар}$, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет $B = 675 \text{ мм рт.ст.}$ при $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.	
	Задача 2. Давление в паровом котле $P = 0,4 \text{ бар}$ при барометрическом давлении $B_1 = 725 \text{ мм рт. ст.}$ Чему будет равно избыточное давление в котле, если показание барометра повысится до $B_2 = 785 \text{ мм рт. ст.}$, а состояние пара в котле останется прежним? Барометрическое давление приведено к 0°.	
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	20__ г.

	Карточка №20	
	<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<u>I аттестация</u>	
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5
1	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой	

	проводимостью стенки.
2	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
3	Основные понятия и определения теории теплообмена. Способы передачи теплоты. Какие виды конвекции существуют, в чем их различие?
4	Температурное поле. Аналитическое исследование теплопроводности. Математическое выражение температурного поля и их уравнение
	Задача 1. Водяной пар перегрет на 100 °С. Чему соответствует этот перегрев по термометру Фаренгейта?
	Задача 2. Определить массу 8 м ³ водорода, 8 м ³ кислорода и 8 м ³ углекислоты при давлении 7 бар (0,6 Мн/м ²) и температуре 100 °С.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__ г.

**Карточки ко второй рубежной аттестации по дисциплине
«Тепломассообмен» (5 семестр)**

	Карточка №1 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<u>II аттестация</u>
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u> Семестр - 5
1	Цилиндрическая стенка. Выражение закона Фурье для цилиндрической стенки. Выражение зависимости для расчета теплового потока через цилиндрическую стенку. Термическое сопротивление цилиндрической стенки.
2	Насыщенный и влажный насыщенный водяной пар. Что называется термическим и динамическим равновесием водяного пара. Степень сухости и степень влажности, чем они определяются и как находятся?
3	Коэффициент теплопередачи. Расчет теплоизоляции
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки.
	Задача 1. Избыточное давление пара в теплообменнике равно 0,7 МПа при барометрическом давлении 735 мм. рт. ст. Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до 795 мм. рт.ст., а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.
	Задача 2. Давление воздуха по ртутному барометру равно 780 мм рт. ст. при 0 °С. Выразить это давление в барах и Н/м ² .
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__ г. г.

Карточка №2 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Семестр - 5	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	
1	Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.
2	Тепловая изоляция.
3	Теплоотдача. Основной закон конвективного теплообмена. Закону Ньютона и Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Температурный коэффициент объемного расширения.
4	Лучистый теплообмен. Основные понятия и определения лучистого теплообмена. Уравнение теплового баланса. Абсолютно черное тело.
<p>Задача 1. Определить абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает $P = 1,5 \text{ бар}$, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет $B = 675 \text{ мм рт.ст.}$ при $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.</p>	
<p>Задача 2. Давление в паровом котле $P = 0,4 \text{ бар}$ при барометрическом давлении $B_1 = 725 \text{ мм рт. ст.}$ Чему будет равно избыточное давление в котле, если показание барометра повысится до $B_2 = 785 \text{ мм рт. ст.}$, а состояние пара в котле останется прежним? Барометрическое давление приведено к 0°.</p>	
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__ г.	

Карточка №3 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Семестр - 5	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	
1	Теплообменные аппараты. Расчет теплообменных аппаратов.
2	Эффективное излучение. Закон Стефана — Больцмана. Постоянная Стефана — Больцмана.
3	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.
4	Понятие о методе анализа размерностей и теории подобия
<p>Задача 1. Водяной пар перегрет на $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Чему соответствует этот перегрев по термометру Фаренгейта?</p>	
<p>Задача 2. Определить массу 8 м^3 водорода, 8 м^3 кислорода и 8 м^3 углекислоты при давлении 7 бар ($0,6 \text{ Мн/м}^2$) и температуре $100 \text{ }^\circ\text{C}$.</p>	
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Карточка №4	
--------------------	--

<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	
Семестр - 5	
1	Степень черноты тела. Закон Стефана — Больцмана для реального тела.
2	Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку
3	Какова физическая сущность передачи тепла теплопроводностью. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток
4	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку. Термическое сопротивление теплоотдачи за счет ребрения.
<p>Задача 1. Сосуд емкостью $V = 15 \text{ м}^3$ заполнен 25 кг углекислоты. Определить абсолютное давление в сосуде, если температура в нем $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$.</p>	
<p>Задача 2. Какой объем занимает 2 кг азота при температуре $80 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении $0,4 \text{ Мн} / \text{м}^2$?</p>	
<p>Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20____ г.</p>	

Карточка №5	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	
Семестр - 5	
1	Процесс теплоотдачи от потока теплоносителя к продольно омываемой им пластине
2	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.
3	Какова физическая сущность передачи тепла теплопроводностью. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток
4	Теплопередача. Сложный теплообмен. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку. Закон Ньютона—Рихмана для теплопередачи.
<p>Задача 1. Какова будет плотность окиси углерода при температуре $30 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 720 мм. рт. ст., если при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ и 780 мм. рт. ст. она равна $1,235 \text{ кг/м}^3$?</p>	
<p>Задача 2. Избыточное давление пара в теплообменнике равно $0,7 \text{ МПа}$ при барометрическом давлении 735 мм. рт. ст.. Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до 795</p>	

	<i>мм. рт.ст.</i> , а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20____ г.

	Карточка №6 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<u>И аттестация</u>	
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5
1	Термическое сопротивление теплоотдачи. Интенсификация теплопередачи. Методы интенсификации. Основные формулы	
2	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.	
3	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку	
4	Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « » 20____ г.
	Задача 1. Давление воздуха по ртутному барометру равно 780 мм рт. ст. при 0 °С. Выразить это давление в барах и Н/м ² .	
	Задача 2. Определить массу 8 м ³ водорода, 8 м ³ кислорода и 8 м ³ углекислоты при давлении 7 бар (0,6 Мн/м ²) и температуре 100 °С.	

	Карточка №7 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<u>И аттестация</u>	
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5
1	Термическое сопротивление теплоотдачи за счет оребрения	
2	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.	
3	Цилиндрическая стенка. Выражение закона Фурье для цилиндрической стенки. Выражение зависимости для расчета теплового потока через цилиндрическую стенку. Термическое сопротивление цилиндрической стенки.	
4	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье. Контактное термическое сопротивление.	

	Задача 1. Давление в паровом котле $P = 0,4 \text{ бар}$ при барометрическом давлении $B_1 = 725 \text{ мм. рт. ст.}$ Чему будет равно избыточное давление в котле, если показание барометра повысится до $B_2 = 785 \text{ мм рт. ст.}$, а состояние пара в котле останется прежним? Барометрическое давление приведено к 0° .
	Задача 2. Водяной пар перегрет на 100°C . Чему соответствует этот перегрев по термометру Фаренгейта?
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев 20__ г.

Карточка №8 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	Семестр - 5
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	
1	Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании труб и пучков труб
2	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
3	Теория подобия. Безразмерные параметры теории подобия. Критерий Рейнольдса (основная формула, характеристика, что выражает)
4	Температурное поле. Аналитическое исследование теплопроводности. Математическое выражение температурного поля и их уравнение
	Задача 1. Определить массу 8 м^3 водорода, 8 м^3 кислорода и 8 м^3 углекислоты при давлении 7 бар ($0,6 \text{ Мн/м}^2$) и температуре 100°C .
	Задача 2. Избыточное давление пара в теплообменнике равно $0,7 \text{ МПа}$ при барометрическом давлении 735 мм. рт. ст. Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до 795 мм. рт.ст. , а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев 20__ г.

Карточка №9 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	Семестр - 5
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	
1	Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.
2	Теория подобия. Безразмерные параметры теории подобия. Критерий Прандтля (основная формула, характеристика, что выражает).

3	Основной закон теплопроводности. В чем его сущность? Контактный теплообмен. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление.
4	Расчет теплоизоляции. Коэффициент теплопроводности теплоизоляции
	Задача 1. Сосуд емкостью $V = 15 \text{ м}^3$ заполнен 25 кг углекислоты. Определить абсолютное давление в сосуде, если температура в нем $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$.
	Задача 2. Какой объем занимает 2 кг азота при температуре $80 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении $0,4 \text{ Мн} / \text{м}^2$?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20____ г.

	Карточка №10 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<u>II аттестация</u> Семестр - 5
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>
1	2. Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
2	Тепловая проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление.
3	Теплообменные аппараты. Расчет теплообменных аппаратов.
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки. Тепловое или термическое сопротивление стенки и его уравнение.
	Задача 1. Какова будет плотность окиси углерода при температуре $30 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 720 мм. рт. ст. , если при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ и 780 мм. рт. ст. она равна $1,235 \text{ кг/м}^3$?
	Задача 2. Определить подъемную силу воздушного шара, наполненного водородом, если объем его на поверхности земли равен 1 м^3 при давлении $P = 760 \text{ мм рт. ст.}$ и температуре $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20____ г.

	Карточка №11 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<u>II аттестация</u>
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u> Семестр - 5
1	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы

	температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье. Контактное термическое сопротивление.
2	Лучистый теплообмен. Закон Стефана — Больцмана
3	Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.
4	Процесс теплоотдачи от потока теплоносителя к продольно омываемой им пластине
	Задача 1. Атмосферный воздух имеет примерно следующий массовый состав: $m_{O_2} = 23,2\%$; $m_{N_2} = 76,8\%$. Определить объемный состав воздуха, его газовую постоянную, кажущуюся молекулярную массу и парциальные давления кислорода и азота, если давление воздуха по барометру $B = 770$ мм рт. ст.
	Задача 2 Какой объем занимает 4 кг азота при температуре $50^\circ C$ и давлении $0,3$ Мн / $м^2$?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__ г.

	Карточка №12 Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ
	<u>II аттестация</u> Семестр - 5
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>
1	Тепловая изоляция. Коэффициент теплопроводности теплоизоляции
2	Основной закон теплопроводности. В чем его сущность? Контактный теплообмен. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление.
3	Уравнение тепловой проводимостью стенки. Тепловое или термическое сопротивлением стенки и его уравнение.
4	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.
	Задача 1 Избыточное давление пара в теплообменнике равно $0,7$ МПа при барометрическом давлении 735 мм рт. ст. Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до 795 мм рт.ст., а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.
	Задача 2 Давление воздуха по ртутному барометру равно 780 мм рт. ст. при $0^\circ C$. Выразить это давление в барах и $H / м^2$.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Карточка №13
--	---------------------

<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Семестр - 5	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	
1	Процесс теплоотдачи от потока теплоносителя к продольно омываемой им пластине
2	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку
3	Эффективное излучение. Закон Стефана — Больцмана. Постоянная Стефана — Больцмана.
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки.
<p>Задача 1. Определить абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает $P = 1,5 \text{ бар}$, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет $B = 675 \text{ мм рт.ст.}$ при $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.</p>	
<p>Задача 2. Давление в паровом котле $P = 0,4 \text{ бар}$ при барометрическом давлении $B_1 = 725 \text{ мм рт. ст.}$ Чему будет равно избыточное давление в котле, если показание барометра повысится до $B_2 = 785 \text{ мм рт. ст.}$, а состояние пара в котле останется прежним? Барометрическое давление приведено к 0°.</p>	
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__ г.	

Карточка №14	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Семестр - 5	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	
1	Степень черноты тела. Закон Стефана — Больцмана для реального тела.
2	Основной закон теплопроводности. В чем его сущность? Контактный теплообмен. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление.
3	Термическое сопротивление теплоотдачи за счет ребрения
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.
<p>Задача 1. Водяной пар перегрет на $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Чему соответствует этот перегрев по термометру Фаренгейта?</p>	
<p>Задача 2. Определить массу 8 м^3 водорода, 8 м^3 кислорода и 8 м^3 углекислоты при давлении 7 бар ($0,6 \text{ Мн/м}^2$) и температуре $100 \text{ }^\circ\text{C}$.</p>	
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__ г.	

Карточка №15 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u> Семестр - 5	
1	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.
2	Эффективное излучение. Закон Стефана — Больцмана. Постоянная Стефана — Больцмана.
3	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.
4	Процесс теплоотдачи от потока теплоносителя к продольно омываемой им пластине
	Задача 1. Сосуд емкостью $V = 15 \text{ м}^3$ заполнен 25 кг углекислоты. Определить абсолютное давление в сосуде, если температура в нем $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$.
	Задача 2. Какой объем занимает 2 кг азота при температуре $80 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении $0,4 \text{ Мн} / \text{м}^2$?
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Карточка №16 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u> Семестр - 5	
1	Тепловая изоляция. Расчет теплообменных аппаратов
2	Лучистый теплообмен. Закон Стефана — Больцмана
3	Какова физическая сущность передачи тепла теплопроводностью. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток
4	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку
	Задача 1. Какова будет плотность окиси углерода при температуре $30 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 720 мм. рт. ст. , если при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ и 780 мм. рт. ст. она равна $1,235 \text{ кг/м}^3$?
	Задача 2. Определить подъемную силу воздушного шара, наполненного водородом, если объем его на поверхности земли равен 1 м^3 при давлении $P = 760 \text{ мм рт. ст.}$ и температуре $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__ г.	

Карточка №17 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u> Семестр - 5	
1	Теория подобия. Безразмерные параметры теории подобия. Критерий Рейнольдса (основная формула, характеристика, что выражает)
2	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.
3	Какова физическая сущность передачи тепла теплопроводностью. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.
Задача 1. Атмосферный воздух имеет примерно следующий массовый состав: $m_{O_2} = 23,2\%$; $m_{N_2} = 76,8\%$. Определить объемный состав воздуха, его газовую постоянную, кажущуюся молекулярную массу и парциальные давления кислорода и азота, если давление воздуха по барометру $B = 770$ мм рт. ст.	
Задача 2. Какой объем занимает 4 кг азота при температуре $50^\circ C$ и давлении $0,3$ Мн / м ² ?	
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__г.	

Карточка №18 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u> Семестр - 5	
1	Понятие о методе анализа размерностей и теории подобия
2	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.
3	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку
4	Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
Задача 1. Избыточное давление пара в теплообменнике равно $0,7$ МПа при барометрическом давлении 735 мм. рт. ст. Чему будет равно избыточное давление в	

аппарате, если показание барометра повысится до 795 мм. рт.ст., а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.
Задача 2. Давление воздуха по ртутному барометру равно 780 мм рт. ст. при 0 °С. Выразить это давление в барах и Н / м2.
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

Карточка №19 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5
1	Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании труб и пучков труб
2	Тепловое излучение. Закон Стефана — Больцмана
3	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки
4	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье. Контактное термическое сопротивление.
Задача 1. Определить абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает $P = 1,5 \text{ бар}$, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет $B = 675 \text{ мм рт.ст.}$ при $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.	
Задача 2. Давление в паровом котле $P = 0,4 \text{ бар}$ при барометрическом давлении $B_1 = 725 \text{ мм. рт. ст.}$ Чему будет равно избыточное давление в котле, если показание барометра повысится до $B_2 = 785 \text{ мм рт. ст.}$, а состояние пара в котле останется прежним? Барометрическое давление приведено к 0°.	
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев 20__ г.

Карточка №20 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5
1	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки.
2	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы

	температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
3	Тепловая изоляция. Расчет теплоизоляции
4	Температурное поле. Аналитическое исследование теплопроводности. Математическое выражение температурного поля и их уравнение
	Задача 1. Водяной пар перегрет на 100 °С. Чему соответствует этот перегрев по термометру Фаренгейта?
	Задача 2. Определить массу 8 м ³ водорода, 8 м ³ кислорода и 8 м ³ углекислоты при давлении 7 бар (0,6 Мн/м ²) и температуре 100 °С.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__ г.

Карточка №21 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>И аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5
1	Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.
2	Термическое сопротивление теплоотдачи за счет ребрения
3	Основной закон теплопроводности. В чем его сущность? Контактный теплообмен. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление.
4	Уравнение тепловой проводимостью стенки. Тепловое или термическое сопротивление стенки и его уравнение.
	Задача 1. Сосуд емкостью $V = 15 \text{ м}^3$ заполнен 25 кг углекислоты. Определить абсолютное давление в сосуде, если температура в нем $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$.
	Задача 2. Какой объем занимает 2 кг азота при температуре $80 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении $0,4 \text{ Мн} / \text{м}^2$?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

Карточка №22 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>И аттестация</u>	
Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u>	Семестр - 5
1	3. Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
2	Тепловая изоляция. Теплоотдача. Основной закон конвективного теплообмена. Закону Ньютона и Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Температурный

	коэффициент объемного расширения.
3	Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки. Тепловое или термическое сопротивление стенки и его уравнение.
	Задача 1. Определить массу 8 м^3 водорода, 8 м^3 кислорода и 8 м^3 углекислоты при давлении 7 бар ($0,6 \text{ Мн/м}^2$) и температуре $100 \text{ }^\circ\text{C}$.
	Задача 2. Сосуд емкостью $V = 15 \text{ м}^3$ заполнен 25 кг углекислоты. Определить абсолютное давление в сосуде, если температура в нем $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__ г.

	Карточка №23 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<u>II аттестация</u>
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u> Семестр - 5
1	Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье. Контактное термическое сопротивление.
2	Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку
3	Лучистый теплообмен. Основные понятия и определения лучистого теплообмена. Уравнение теплового баланса. Абсолютно черное тело.
4	Теплообменные аппараты. Расчет теплообменных аппаратов.
	Задача 1. Какова будет плотность окиси углерода при температуре $30 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 720 мм. рт. ст. , если при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ и 780 мм. рт. ст. она равна $1,235 \text{ кг/м}^3$?
	Задача 2. Определить подъемную силу воздушного шара, наполненного водородом, если объем его на поверхности земли равен 1 м^3 при давлении $P = 760 \text{ мм рт. ст.}$ и температуре $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__ г.

	Карточка №24 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<u>II аттестация</u>
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u> Семестр - 5
1	Процесс теплоотдачи от потока теплоносителя к продольно омываемой им пластине
2	Основной закон теплопроводности. В чем его сущность? Контактный теплообмен.

	Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление.
3	Эффективное излучение. Закон Стефана — Больцмана. Постоянная Стефана — Больцмана.
4	Стационарные и нестационарные температурные поля. Пространственные поля. Одномерные и двумерные поля. Одномерные стационарные поля. Изотермические поверхности.
	Задача 1. Атмосферный воздух имеет примерно следующий массовый состав: $m_{O_2} = 23,2\%$; $m_{N_2} = 76,8\%$. Определить объемный состав воздуха, его газовую постоянную, кажущуюся молекулярную массу и парциальные давления кислорода и азота, если давление воздуха по барометру $B = 770 \text{ мм рт. ст.}$
	Задача 2. Какой объем занимает 4 кг азота при температуре 50°C и давлении $0,3 \text{ Мн / м}^2$?
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Карточка №25 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<u>II аттестация</u>
	Дисциплина: <u>Тепломассообмен</u> Семестр - 5
1	Теория подобия. Безразмерные параметры теории подобия. Критерий Рейнольдса (основная формула, характеристика, что выражает)
2	Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку
3	Степень черноты тела. Закон Стефана — Больцмана для реального тела.
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки.
	Задача 1. Избыточное давление пара в теплообменнике равно $0,7 \text{ МПа}$ при барометрическом давлении 735 мм рт. ст. . Чему будет равно избыточное давление в аппарате, если показание барометра повысится до 795 мм рт. ст. , а состояние пара в теплообменнике останется прежним? Ответ выразить в мегапаскалях.
	Задача 2. Давление воздуха по ртутному барометру равно 780 мм рт. ст. при 0°C . Выразить это давление в барах и Н / м^2 .
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев 20__ г.

Билеты к зачету по дисциплине «Тепломассообмен» (5 семестр)

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 1

4. Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку. Использование экранов для защиты от излучения.
2. Схематически изобразите отношение местного коэффициента теплоотдачи к среднему по окружности цилиндра для случаев отрыва ламинарного и турбулентного пограничного слоев. Чем объясняется полученная зависимость?
3. Теплопроводность плоской стенки без внутренних источников тепла
4. Лучистый теплообмен. Основные понятия и определения лучистого теплообмена. Уравнение теплового баланса. Абсолютно черное тело.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 2

1. Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки. Тепловое или термическое сопротивлением стенки и его уравнение.
2. Передача тепла при граничных условиях третьего рода (теплопередача). Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи

3. Запишите распределение температуры в однородной тонкой плоской стенке в безразмерном виде.

4. Запишите критериальные уравнения для определения теплоотдачи в случае поперечного обтекания одиночного цилиндра.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ

КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 3

1. Схематически изобразите распределение температуры в однородной плоской стенке для постоянного коэффициента теплопроводности и линейно зависящего от температуры коэффициента теплопроводности.
2. Запишите выражение для плотности теплового потока в случае многослойной плоской стенки, состоящей из n однородных слоев.
3. Дайте определение и запишите выражение для расчета эквивалентного коэффициента теплопроводности многослойной плоской стенки.
4. Степень черноты тела. Закон Стефана — Больцмана для реального тела.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ

КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 4

1. Теплообменный аппарат. Рекуперативные теплообменные аппараты. В теплообменных аппаратах движение жидкости осуществляется по трем основным схемам (назовите и нарисуйте схемы).
2. Запишите выражение для определения теплового потока через многослойную плоскую стенку в процессе теплопередачи.
3. Назовите характеристики пучков труб. Как зависит теплоотдача от взаимного расположения труб в пучке, от номера ряда труб?
4. Поясните сущность методики вычисления плотности теплового потока для граничных условий второго и третьего рода.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 5

1. В чем будет заключаться основное отличие теплоотдачи при обтекании трубного пучка по сравнению с одиночным цилиндром; шахматного пучка труб по сравнению с коридорным; для ламинарного, смешанного и турбулентного режимов течения жидкости в пограничном слое?
2. Теплопроводность плоской стенки без внутренних источников тепла
3. Термическое сопротивление теплоотдачи. Интенсификация теплопередачи. Методы интенсификации. Основные формулы.
4. Тепловая изоляция. Основными расчетными уравнениями теплообмена при стационарном режиме. Уравнение теплопередачи и уравнение теплового баланса.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 6

1. Уравнение теплопередачи. Уравнение теплового баланса. Среднелогарифмический температурный напор (для аппаратов с прямотоком, для аппаратов с противотоком)
2. Приведение уравнений к безразмерному виду. Зависимость коэффициента теплопроводности от температуры
3. Температурное поле. Аналитическое исследование теплопроводности. Математическое выражение температурного поля и их уравнение.
4. Лучистый теплообмен. Основные понятия и определения лучистого теплообмена. Уравнение теплового баланса. Абсолютно черное тело.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 7

1. Уравнение теплопередачи. Уравнение теплового баланса. Среднелогарифмический температурный напор (для аппаратов с прямотоком, для аппаратов с противотоком)
2. В чем будет заключаться основное отличие теплоотдачи при обтекании трубного пучка по сравнению с одиночным цилиндром; шахматного пучка труб по сравнению с коридорным; для ламинарного, смешанного и турбулентного режимов течения жидкости в пограничном слое?
3. Температурное поле в плоской стенке при граничных условиях первого рода.
4. Эффективное излучение. Закон Стефана — Больцмана. Постоянная Стефана — Больцмана.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 8

1. Назовите характеристики пучков труб. Как зависит теплоотдача от взаимного расположения труб в пучке, от номера ряда труб?
2. Перечислите процессы, при протекании которых происходит объемное выделение (поглощение) тепла
3. Тепловая изоляция. Основными расчетными уравнениями теплообмена при стационарном режиме. Уравнение теплопередачи и уравнение теплового баланса.
4. Степень черноты тела. Закон Стефана — Больцмана для реального тела.

Заведующий кафедрой

«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 9

1. Дайте определение и запишите единицы измерения объемной мощности внутренних источников тепла.
2. Какому закону подчиняется распределение температуры в плоской стенке при наличии внутренних источников тепла в случае симметричных условий охлаждения?
3. Что общего и в чем различие выражений для распределения температуры в плоской стенке при наличии тепловыделения для симметричных условий охлаждения и пластины с одной теплоизолированной поверхностью?
4. Запишите критериальные уравнения для определения теплоотдачи в случае поперечного обтекания трубных пучков?

Заведующий кафедрой

«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 10

1. Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании труб и пучков труб
Гидродинамика и теплообмен при поперечном обтекании одиночного цилиндра. Угол отрыва ламинарного и турбулентного пограничного слоя.
2. Изменение коэффициента теплоотдачи по окружности цилиндра. Средняя теплоотдача поперечно омываемого цилиндра.
3. Гидродинамика и теплообмен при течении жидкости в трубах и каналах. Участки гидродинамической и тепловой стабилизации.
4. Степень черноты тела. Закон Стефана — Больцмана для реального тела.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 11

1. Изменение коэффициента теплоотдачи по окружности цилиндра. Средняя теплоотдача поперечно омываемого цилиндра.
2. Зависимость коэффициента теплоотдачи цилиндра от угла атаки. Теплообмен при поперечном обтекании коридорных и шахматных пучков труб.
3. Математическое описание теплообмена при течении жидкости в круглой трубе. Влияние шероховатости поверхности на теплообмен в трубах. Теплоотдача в изогнутых трубах

4. Эффективное излучение. Закон Стефана — Больцмана. Постоянная Стефана — Больцмана.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__г

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 12

1. Зависимость коэффициента теплоотдачи цилиндра от угла атаки. Теплообмен при поперечном обтекании коридорных и шахматных пучков труб.
2. Зависимость теплоотдачи от номера ряда, соотношения продольного и поперечного шагов пучка. Средний коэффициент теплоотдачи для пучка.
4. Степень черноты тела. Закон Стефана — Больцмана для реального тела.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__г

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 13

1. Почему цилиндр считается неудобообтекаемым телом? По какой причине происходит отрыв пограничного слоя?
2. При каких значениях числа Рейнольдса происходит переход от ламинарного течения жидкости к турбулентному? При каких значениях числа Рейнольдса и при каких углах от лобовой точки трубы происходит отрыв ламинарного или турбулентного пограничного слоя?

3. Какова физическая сущность передачи тепла теплопроводностью. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.

4. Эффективное излучение. Закон Стефана — Больцмана. Постоянная Стефана — Больцмана.

Заведующий кафедрой

«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 14

1. Теплопередача. Сложный теплообмен. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку. Закон Ньютона — Рихмана для теплопередачи.

2. Какие факторы определяют интенсивность конвективного теплообмена? Дайте определение понятию термического сопротивления стенки.

3. Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.

4. Степень черноты тела. Закон Стефана — Больцмана для реального тела.

Заведующий кафедрой

«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 15

1. Способы передачи теплоты (теплопроводность, тепловое излучение, конвекция, конвективный теплообмен).
2. Стационарные и нестационарные температурные поля. Пространственные поля. Одномерное и двумерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.
3. Определение термического сопротивления через многослойную стенку.
4. Тепловая изоляция. Уравнение теплопередачи. Уравнение теплового баланса. Среднелогарифмический температурный напор (для аппаратов с прямотоком, для аппаратов с противотоком)

Заведующий кафедрой

«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина

Тепломассообмен

Семестр - 5

Группа

ТЭС-20, ЭОП-20

БИЛЕТ № 16

1. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Цилиндрическая стенка. Выражение закона Фурье для цилиндрической стенки.
2. Закон Ньютона—Рихмана для сложного теплообмена. Термическое сопротивление теплоотдачи.
3. Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку.
4. Лучистый теплообмен. Основные понятия и определения лучистого теплообмена. Уравнение теплового баланса. Абсолютно черное тело.

Заведующий кафедрой

«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__

г. _____

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина

Тепломассообмен

Семестр - 5

Группа

ТЭС-20, ЭОП-20

БИЛЕТ № 17

1. Проводимость стенки. Тепловое термическое сопротивление. Расчет плотности теплового потока через многослойную стенку
2. Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
3. Контактный теплообмен. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление.
4. Эффективное излучение. Закон Стефана — Больцмана. Постоянная Стефана — Больцмана.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 18

1. Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки. Тепловое или термическое сопротивление стенки и его уравнение.
2. Основной закон теплопроводности. В чем его сущность? Контактный теплообмен. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел. Контактное термическое сопротивление.
3. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.
4. Степень черноты тела. Закон Стефана — Больцмана для реального тела.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 19

1. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Однородная плоская стенка.
2. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье. Контактное термическое сопротивление.
3. Сформулируйте основной закон теплопроводности. В чем его сущность? Что такое свободная и вынужденная конвекция. Контактное термическое сопротивление.
4. Лучистый теплообмен. Основные понятия и определения лучистого теплообмена. Уравнение теплового баланса. Абсолютно черное тело.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 20

1. Закон Ньютона—Рихмана для сложного теплообмена. Термическое сопротивление теплоотдачи.
2. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.
3. Теплопроводность. Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Многослойная стенка. Термическое сопротивление стенки. Контактное термическое сопротивление.
4. Эффективное излучение. Закон Стефана — Больцмана. Постоянная Стефана — Больцмана.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 21

1. Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки. Тепловое или термическое сопротивление стенки и его уравнение.
2. Определение термического сопротивления через многослойную стенку.
3. Термическое сопротивление теплоотдачи. Интенсификация теплопередачи. Методы интенсификации. Основные формулы.
4. Степень черноты тела. Закон Стефана — Больцмана для реального тела.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 22

1. Основные понятия и определения теории теплообмена. Способы передачи теплоты. Какие виды конвекции существуют, в чем их различие? Основной закон теплопроводности.
2. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.
3. Температурное поле. Аналитическое исследование теплопроводности. Математическое выражение температурного поля и их уравнение.
4. Лучистый теплообмен. Основные понятия и определения лучистого теплообмена. Уравнение теплового баланса. Абсолютно черное тело.

Заведующий кафедрой

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ

КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 23

1. Основные понятия и определения теории теплообмена. Способы передачи теплоты. Какие виды конвекции существуют, в чем их различие?
2. Теплопередача. Сложный теплообмен. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку. Закон Ньютона — Рихмана для теплопередачи.
3. Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления. Свойства изотермических поверхностей. Градиент температуры. Изотермы температурного поля, тепловой поток. Закон Фурье. Закон Био-Фурье.
4. Эффективное излучение. Закон Стефана — Больцмана. Постоянная Стефана — Больцмана.

Заведующий кафедрой

«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г._

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ

КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"

Дисциплина **Тепломассообмен**

Семестр - 5

Группа **ТЭС-20, ЭОП-20**

БИЛЕТ № 24

1. Теплопередача. Сложный теплообмен. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую стенку.
2. Сложный теплообмен. Теплоотдача от поверхности к газу (или от газа к поверхности). Суммарный коэффициент теплоотдачи. Стационарный процесс переноса теплоты от одного теплоносителя к другому через разделяющую их стенку. Уравнения процесса.

3. Многослойная стенка. Термическое сопротивление стенки. Уравнение для определения падения температуры в каждом слое многослойной стенки. Контактное термическое сопротивление.

4. Эффективное излучение. Закон Стефана — Больцмана. Постоянная Стефана — Больцмана.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев 20__ г.

Карточки к первой рубежной аттестации (6 семестр)

Карточка №1 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен Семестр - 6	
1	Теплоотдача при ламинарном режиме. Теплоотдача при вязкостно-гравитационном режиме.
2	Теплообмен при конденсации чистого пара.
3	Шаровые и горизонтальные цилиндрические прослойки.
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Карточка №2 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен Семестр - 6	
1	Теплоотдача при турбулентном режиме. Теплоотдача при переходном режиме.
2	Виды конденсации. Термическое сопротивление передачи теплоты.
3	Теплообмен при свободном движении жидкости в ограниченном пространстве.
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Карточка №3 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	

	Семестр - 6
1	Теплоотдача в трубах некруглого поперечного сечения.
2	Термическое сопротивление пленки конденсата от режима течения.
3	Теплоотдача при свободном движении около горизонтальной трубы.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

	Карточка №4 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<u>I аттестация</u>
	Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6
1	Теплоотдача в изогнутых трубах.
2	Тепловой поток при конденсации пара.
3	Теплоотдача при турбулентном режиме. Теплоотдача при переходном режиме.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Карточка №5 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<u>I аттестация</u>
	Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6
1	Теплоотдача в шероховатых трубах.
2	Конденсация движущегося и неподвижного пара.
3	Термическое сопротивление пленки конденсата от режима течения.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

	Карточка №6 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<u>I аттестация</u>
	Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6
1	Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании одиночной круглой трубы.
2	Виды конденсации. Термическое сопротивление передачи теплоты. .
3	Теплообмен при конденсации чистого пара.

Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	«	»	20__ г
-----------------------	----------------	---	---	--------

Карточка №7				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<u>I аттестация</u>				
Дисциплина: Дисциплина: Тепломассообмен				Семестр -6
1	Коэффициент теплоотдачи. Теплоотдача при поперечном омывании пучком труб.			
2	Коэффициенты теплоотдачи. Теплоотдача при естественной конвекции.			
3	Шаровые и горизонтальные цилиндрические прослойки.			
Зав. кафедрой «Т и Г»		Р.А-В. Турлуев	«	» 20__ г.

Карточка №8				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<u>I аттестация</u>				
Дисциплина: Дисциплина: Тепломассообмен				Семестр -6
1	Характер течения жидкости в пучке.			
2	Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества.			
3	Теплообмен в пространстве горизонтальных и вертикальных щелей.			
Зав. кафедрой «Т и Г»		Р.А-В. Турлуев	«	» 20__ г

Карточка №9				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<u>I аттестация</u>				
Дисциплина: Тепломассообмен				Семестр -6
1	Основные положения теплоотдачи при свободном движении жидкости.			
2	Теплообмен при конденсации паров. Тепловой поток.			
3	Теплообмен при свободном движении жидкости в ограниченном пространстве.			
Зав. кафедрой «Т и Г»		Р.А-В. Турлуев	«	» 20__ г

Карточка №10				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<u>I аттестация</u>				

	Дисциплина: Тепломассообмен			Семестр -6
1	Теплоотдача при свободном ламинарном и турбулентном движении жидкости вдоль вертикальной пластины.			
2	Апроксимация профиля температуры. Переход ламинарного течения в турбулентное.			
3	Теплоотдача при свободном движении около горизонтальной трубы.			
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »	20__ г.

Карточка №11				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<u>I аттестация</u>				
	Дисциплина: Тепломассообмен			Семестр -6
1	Теплоотдача при свободном движении около горизонтальной трубы.			
2	Теплоотдача при ламинарном режиме. Теплоотдача при вязкостно-гравитационном режиме.			
3	Теплоотдача при свободном ламинарном и турбулентном движении жидкости вдоль вертикальной пластины.			
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »	20__ г.

Карточка №12				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<u>I аттестация</u>				
	Дисциплина: Тепломассообмен			Семестр -6
1	Теплообмен при свободном движении жидкости в ограниченном пространстве.			
2	Теплоотдача при турбулентном режиме. Теплоотдача при переходном режиме.			
3	Основные положения теплоотдачи при свободном движении жидкости.			
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »	20__ г.

Карточка №13				
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>				
<u>I аттестация</u>				
	Дисциплина: Тепломассообмен			

	Семестр -6
1	Теплообмен в пространстве горизонтальных и вертикальных щелей.
2	Теплоотдача в трубах некруглого поперечного сечения.
3	Характер течения жидкости в пучке.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

Карточка №14	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
	Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6
1	Шаровые и горизонтальные цилиндрические прослойки.
2	Теплоотдача в изогнутых трубах.
3	Коэффициент теплоотдачи. Теплоотдача при поперечном омывании пучком труб.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

Карточка №15	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>I аттестация</u>	
	Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6
1	Теплообмен при конденсации чистого пара.
2	Теплоотдача в шероховатых трубах.
3	Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании одиночной круглой трубы.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

9. Варианты (РГР) по дисциплине

Задача № I. Плоская стенка площадью F толщиной δ_1 омывается с одной стороны горячим газом с температурой $t_{ж1}$. Стенка со стороны воды с температурой $t_{ж2}$ покрыта слоем накипи толщиной δ_2 , теплопроводность стали λ_1 , накипи λ_2 . Коэффициент теплоотдачи со стороны газов α_1 со стороны воды α_2 .

Определить:

1. Коэффициент теплопередачи от газа к воде.
2. Плотность теплового потока.
3. Количество переданной через стенку теплоты за сутки.
4. Температуру на поверхности накипи, стальной стенки и в плоскости соприкосновения металла и накипи. Исходные данные в таблице 1.

Таблица 1

Вариант	δ_1 мм	$t_{ж_1}$ °C	$t_{ж_2}$ °C	δ_2 мм	λ_1	λ_2	α_1	α_2	f , м ²	Примечание
					$\frac{Вт}{м \cdot К}$	$\frac{Вт}{м \cdot К}$	$\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$	$\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$		
1	10	800	120	1	50	0,8	30	2500	2	
2	15	900	140	2	55	0,8	40	3000	3	
3	20	1000	160	3	50	0,8	60	3500	4	
4	30	110	180	3	55	0,8	55	4000	5	
5	15	1200	200	2	50	0,8	40	4200	6	
6	20	1300	220	3	53	0,8	32	4300	7	
7	30	1400	240	2	50	0,8	50	4600	8	
8	10	1500	250	1	52	0,8	40	5000	9	
9	20	1600	230	2	57	0,8	30	4500	10	
10	30	1500	220	3	50	0,8	50	4200	8	
11	15	1400	210	2	60	0,8	60	4300	8	
12	20	1300	200	3	50	0,8	55	4100	7	
13	30	1200	190	3	50	0,8	45	3700	6	
14	10	1100	180	1	54	0,8	35	3600	5	
15	25	900	170	2	50	0,8	40	3500	4	
16	20	120	160	2	52	0,8	52	2500	3	
17	30	140	150	3	50	0,8	65	3000	2	
18	20	160	140	2	50	0,8	60	3500	3	
19	15	180	130	1	56	0,8	40	4000	4	
20	10	200	120	1	50	0,8	50	5000	5	
21	20	220	150	3	58	0,8	60	4200	6	
22	30	240	120	1	50	0,8	50	4600	4	
23	10	250	160	3	55	0,8	30	4900	6	
24	15	230	180	2	50	0,8	40	4000	5	
25	20	220	200	2,5	56	0,8	42	5000	10	
26	32	210	225	3,5	50	0,8	53	3000	8	
27	38	200	235	4	57	0,8	60	3600	7	
28	45	190	255	1,5	50	0,8	45	3800	4	
29	35	180	245	2,5	59	0,8	32	4350	5	
30	40	170	250	3	50	0,8	56	4200	8	

Задача 2

Газы с температурой $t_{ж_1}$ передают через металлическую стенку трубы диаметром d_1 и площадью F теплоту воде, имеющей температуру $t_{ж_2}$. Коэффициент теплоотдачи от газов к металлической стенке и от наружной поверхности к воде α_2 . Толщина стенки δ_2 , теплопроводность λ_2 .

Определить:

1. Коэффициент теплопередачи и тепловой поток, передаваемый от газов к воде.
2. Все термические сопротивления, коэффициент теплопередачи и тепловой поток для случая, если стальная стенка покрыта со стороны воды слоем накипи толщиной δ_3 с $\lambda_3 = 1,75 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$, а стороны газов - слоем сажи толщиной δ с $\lambda = 0,09 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$
3. Определить все величины, обозначенные в п.2, используя при этом формулы для плоской стенки. Исходные данные в таблице 2.

Таблица 2

Вариант	Материал стенки	f, m^2	d_1	$t_{ж_1}$ °C	$t_{ж_2}$ °C	α_1 $\frac{Вт}{m^2 \cdot K}$	α_2 $\frac{Вт}{m^2 \cdot K}$	δ_1 мм	δ_2 мм	δ_3 мм
1	Сталь	2	120	300	60	40	1000	1,5	1,8	8,0
2	Сталь 15	3	125	350	55	50	1100	1,5	1,9	7,0
3	Сталь 15	4	130	350	55	50	1200	2,0	2,5	6,0
4	Сталь 15	5	145	350	50	45	1000	2,5	2,8	8,0
5	Сталь	6	120	350	60	45	1200	1,5	2,2	7,0
6	Сталь 33	7	125	250	55	40	1250	1,7	2,4	5,5
7	Сталь	8	130	200	65	50	1100	1,8	2,2	7,0
8	Сталь 33	9	145	250	50	45	1000	2,0	2,5	6,0
9	Сталь 33	10	150	300	55	40	900	2,5	2,8	5,0
10	Нержав.	11	51	650	130	110	2000	1,0	1,8	0,5
11	Нержав.	12	45	600	120	100	1900	1,0	2,2	0,5
12	Нержав.	13	40	550	110	90	1800	1,2	2,5	0,4
13	Нержав.	14	35	600	100	80	1700	1,8	2,2	0,5
14	Нержав.	15	51	650	130	130	2200	0,8	1,5	0,5
15	Нержав.	2	45	500	120	110	2000	1,6	2,3	0,7
16	Нержав.	3	40	550	110	100	2100	1,4	1,9	0,7
17	Нержав.	4	35	500	100	90	1800	1,6	2,4	0,8
18	Нержав.	5	51	700	140	140	2250	1,8	2,6	0,7
19	Нержав.	6	45	750	130	145	1850	0,5	1,8	0,6
20	Нержав.	7	40	700	120	125	1900	1,0	1,7	0,8
21	Латунь	8	35	400	110	90	1500	1,5	2,5	0,4
22	Латунь	9	40	350	100	80	1400	2,5	2,8	0,5
23	Латунь	10	35	350	90	85	1450	1,3	1,9	0,6
24	Латунь	11	30	300	80	70	1300	1,5	2,2	0,5
25	Латунь	12	25	250	70	75	1200	2,5	2,8	0,5
26	Латунь	13	15	400	60	90	1350	2,0	2,5	0,4
27	Латунь	14	20	350	75	80	1250	2,4	2,6	0,5
28	Латунь	15	25	350	85	85	1450	1,8	2,5	0,4
29	Латунь	5	30	300	95	70	1500	0,8	1,2	0,6
30	Латунь	6	35	250	105	75	1350	0,6	1,4	0,7

10. Карточки самостоятельной работы студента

Контроль за усвоением материала студентами проводится с помощью карточек самостоятельной работы. Содержание каждой карточки приводится далее. Карточка содержит задачу, в которой необходимо определить 5 величин. Отсюда с учетом весового коэффициента сложности ответов проставляется оценка по пятибалльной системе. Решая задачу, студент приводит сокращенную схему процесса, запись исходных данных, расчетные формулы и подробные расчеты. Особо выделяется результат вычислений с обязательным указанием единиц в СИ.

Вариант 1

Трубопровод наружным диаметром $d_2 = 70$ мм покрыт слоем изоляции из асфальта толщиной 50 мм. Теплопроводность асфальта $\lambda = 0,6$ Вт/(м·К). Температура наружной поверхности трубы $t_{c_2} = 340$ °С. Тепловые потери при этом должны составлять не более

$Q_l = 280 \text{ Вт/м}$. Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к окружающему воздуху $\alpha = 7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$

Определить:

1. Температуру внешней поверхности изоляции.
2. Оценить целесообразность применения изоляции из асфальта.
3. Если изоляция из асфальта не эффективна, с помощью справочника выбрать другую.
4. Рассчитать суточные потери теплоты от трубопровода, изолированного асфальтом на длине 10 м.
5. Рассчитать значение Q_l для трубопровода без изоляции в предположении, что t_{c_2} остаются неизменными, а температура окружающего воздуха $t_{в} = 20 \text{ }^\circ\text{С}$.

Вариант 2

2 Площадь кирпичной стены здания составляет 100 м^2 . Толщина стены $\delta = 250 \text{ мм}$. Теплопроводность кирпича $\lambda = 0,8 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ Коэффициент теплоотдачи от воздуха в помещении $\alpha_1 = 9 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ Коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности к окружающему воздуху $\alpha_2 = 22 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ Температура воздуха в помещении $t_{ж_1} = 15 \text{ }^\circ\text{С}$, температура наружного воздуха $t_{ж_2} = 20 \text{ }^\circ\text{С}$.

Определить:

1. Суточные потери теплоты через стену.
2. Температуру внутренней поверхности стены.
3. Температуру наружной поверхности стены.
4. Во сколько раз уменьшаются потери теплоты через стену, если ее снаружи утеплить вермикулитовыми плитами толщиной 20 мм, теплопроводностью $\lambda = 0,08 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ (α_2 и $t_{ж_2}$ остаются неизменными/).
5. Температуру поверхности касания кирпича и вермикулита.

Вариант 3

Трубу с холодильным агентом /фреоном/ наружным диаметром $d = 25 \text{ мм}$ необходимо покрыть тепловой изоляцией, толщина которой по конструктивным соображениям не может превышать 8 мм. Коэффициент теплоотдачи к поверхности изоляции - величина постоянная и будет $\alpha =$

$= \text{Вт/м}^2 \cdot \text{К}$. Во избежание испарения фреона 13 /температура насыщения при $P = 1 \text{ бар}$ составляет $-30 \text{ }^\circ\text{С}$ / температура наружной поверхности трубы не должна превышать $28 \text{ }^\circ\text{С}$. Температура окружающей среды $t_{ж_2} = 25 \text{ }^\circ\text{С}$

Определить:

1. С помощью справочника материал изоляции, предельное значение теплопроводности, которое обеспечит снижение теплоподвода к трубе и тем самым температуру трубы $-28 \text{ }^\circ\text{С}$.
2. Линейную плотность теплового потока для изолированной трубы.
3. Суточный теплоподвод к трубе на длине 10 м.
4. Температуру наружной поверхности изоляции.
5. Температуру внутренней поверхности трубы с толщиной стенки 1 мм, если коэффициент теплоотдачи от фреона $\alpha = \text{Вт/м}^2 \cdot \text{К}$

Вариант 4

Внутри трубопровода диаметром $\frac{d_2}{d_1} = 150/145$ мм и длиной 10 м протекает горячая вода со средней температурой $t_{ж1} = 120$ °С. Снаружи труба покрыта двумя слоями изоляции. Первый слой имеет толщину $\delta_1 = 15$ мм и $\lambda_1 = 0,15$ Вт/м·К, второй слой толщиной $\delta_2 = 30$ мм и $\lambda_2 = 1,28$ Вт/м·К. Теплопроводность материала трубы $\lambda_{тр} = 18$ Вт/м·К. Температура окружающей среды $t_{ж2} = -5$ °С. Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к окружающему воздуху $\alpha_2 = 15$ Вт/м·К а от воды к внутренней поверхности трубы $\alpha = 500$ Вт/м²·К;

Определить:

1. Потери теплоты в окружающую среду в течение 15 ч.
2. Температуру внутренней и наружной поверхностей металлической трубы.
3. Температуру поверхности изоляции.
4. Температуру в месте контакта изоляционных слоев.
5. Оценить эффективность применения второго слоя изоляции.

Вариант 5

По медному проводнику с площадью сечения 3 мм² проходит ток силой 18 А. Удельное электрическое сопротивление меди $\rho = 0,018$ Ом·мм²/м. Проводник необходимо изолировать резиновой изоляцией с $\lambda = 0,15$ Вт/м·К. Перепад температуры по толщине изоляции не должен превышать 4 °С. Температура окружающей среды равна 20 °С.

Определить:

1. Линейную плотность теплового потока.
2. Толщину слоя изоляции.
3. Термическую эффективность изоляции медного проводника, если коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к окружающему воздуху $\alpha = 20$ °С
4. Месячный расход электроэнергии в киловатт-часах на нагрев 100 м провода.
5. Температуру меди и температуру поверхности изоляции.

Вариант 6

Площадь поверхности двойного оконного стекла составляет 2 м². Теплопроводность стекла составляет 0,8 Вт/м·К. Средняя температура ; окружающей среды в зимний период -20 °С. Температура воздуха в помещении должна составлять +18 °С. Коэффициент теплоотдачи от наружного стекла к окружающему воздуху равен 5 Вт/м·К. Коэффициент теплоотдачи от внутреннего стекла к воздуху в помещении составляет 8,5 Вт/м²·К. Между стенками находится слой неподвижного воздуха толщиной 60 мм теплопроводностью 0,02 Вт/м·К. Толщина стекол 4 мм.

Определить:

1. Плотность теплового потока, проходящего через двойное стекло.
2. Температуру поверхности стекла со стороны комнаты.
3. Температуру поверхности стекла со стороны окружающей среды.
4. Среднюю температуру воздуха между стеклами.
5. Суточную потерю теплоты в окружающую среду через окно.

Вариант 7

Электропровод диаметром $d = 2$ мм охлаждается потоком воздуха при коэффициенте теплоотдачи $\alpha_1 = 20$ Вт/м²·К. Температура поверхности металлического проводника не должна превышать $t_c = 80$ °С. Температура воздуха $t_{ж} = 20$ °С.

Определить:

1. Толщину резиновой изоляции на проводе $\lambda_{из} 0,15 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ при которой через провод можно пропустить максимальную силу тока при тех же t_c и $t_{ж}$, если коэффициент теплоотдачи от изоляции к воздуху уменьшится до значения $\alpha_2 = 15 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$.

2. Во сколько раз максимальный ток превысит силу тока при оголенном проводнике.

3. Тепловые потери в течение часа с 1 м погонной длины оголенного проводника.

4. Тепловые потери в течение часа с 1 м погонной длины проводника с изоляцией при пропускании максимального тока.

5. Температуру наружной поверхности изоляции при пропускании максимального тока.

Вариант 8

В производственных условиях тепловые потери трубопроводов определяются с помощью тепломера, который представляет собой резиновую ленту, плотно прижимаемую к наружной поверхности трубопровода. Температура наружной и внутренней поверхностей ленты измеряется термометрами.

Определить:

1. Линейную плотность теплового потока на трубопроводе диаметром $\frac{d_2}{d_1} = 170/160 \text{ мм}$ с изоляцией из зонолита / $\lambda = 0,072 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ толщиной 110 мм, если температуры поверхностей резиновой / $\lambda = 0,16 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ ленты толщиной 3 мм равны 55 и 51,5 °С.

2. Температуру поверхности трубопровода под изоляцией.

3. Оценить эффективность принятой теплоизоляции, если коэффициент теплоотдачи в окружающую среду $\alpha = 5 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$.

4. Суточные потери теплоты в окружающую среду на длине 1 м.

5. Ошибку измерений, если последующий расчет тепловых потерь производить по формулам для плоской стенки.

Вариант 9

Известно, что при работе холодильной установки температура наружной поверхности ее стального / $\lambda = 48 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ трубопровода диаметром 130/115 мм равна 0 и -3 °С соответственно при отсутствии и наличии внешней изоляции. Материал изоляции - шерстяной войлок / $\lambda_{войл.} = 0,046 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$. Толщина изоляции 5 мм. Температура окружающего воздуха 30 °С. Коэффициент теплоотдачи к окружающему воздуху - величина постоянная и равен $12 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$. Определить:

1. Теплоподвод к трубопроводу на участке 1 м для случая с изоляцией. / Потери хладопроизводительности /

2. Температуру протекающего в изолированной трубе теплоносителя в предположении, что коэффициент теплоотдачи от внутренней стенки трубы к теплоносителю составляет $10 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$.

3. То же, что и в п.2, рассматривая трубопровод без изоляции.

4. Критический диаметр изоляции.

5. Температуру поверхности изоляции.

Вариант 10

Стальная труба внешним диаметром 100 мм при толщине стенки 5 мм покрыта слоем асфальтовой изоляции. В трубе протекает вода / $t_{ж_1} = 80 \text{ °С}$, $\alpha_1 = 1950 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ снаружи труба омывается воздухом / $t_{ж_2} = 15 \text{ °С}$, $\alpha_2 = 10,5 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ Теплопроводность стали $\alpha_{ст} = 45 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ асфальта $\alpha_{из} = 0,66 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$. Определить:

1. Критическую толщину слоя асфальта.
2. Максимальное значение теплопотерь.
3. Теплопотери от трубы без изоляции /величины $t_{ж2}$ и α_2 остаются неизменными/.
4. Температуру наружной поверхности с критическим слоем.
5. Температуру трубопровода под изоляцией.

Вариант 11

Оголенный электропровод, имеющий температуру поверхности $90\text{ }^\circ\text{C}$, охлаждается на воздухе. Диаметр провода 2 мм . Температура воздуха $18\text{ }^\circ\text{C}$. Коэффициент теплоотдачи от провода к воздуху $\alpha_1 = 22\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$.

Определить:

1. Потери теплоты в окружающую среду от электропровода на длине 1 м .
2. Температуру, которую будет иметь провод, если его покрыть изоляцией толщиной $\delta = 5\text{ мм}$, а силу тока в проводе сохранить неизменной. Теплопроводность изоляции $\lambda_{из} = 0,16\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$. Коэффициент теплоотдачи к поверхности изоляции $\alpha_2 = 11\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$.
3. Критический диаметр изоляции.
4. Температуру поверхности изоляции.
5. Силу тока, проходящую по проводнику, если материал проводника - медь с удельным электрическим сопротивлением $\rho = 0,018\text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$.

Вариант 12

На трубопроводе наружном, диаметром $d_2 = 60\text{ мм}$ и температурой $t = 320\text{ }^\circ\text{C}$ уложена изоляция толщиной 30 мм , теплопроводностью $\lambda_{из} = 0,2\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$

Определить:

1. Температуру наружной поверхности изоляции при тепловых потерях $q_l = 260\text{ Вт/м}$.
2. При тех же тепловых потерях температуру поверхности изоляции по формулам для плоской стенки.
3. Оценить целесообразность применения данного типа изоляции при $\alpha_2 = 10\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$
4. При $q_l = 260\text{ Вт/м}$ рассчитать температуру поверхности изоляции, если $\lambda_{из} = 0,2 + 5 \cdot 10^{-3}$, используя формулы для плоской стенки.
5. Определить суточные потери теплоты от изолированного трубопровода на участке длиной 10 м .

Вариант 13

Плоскую поверхность с температурой $400\text{ }^\circ\text{C}$ необходимо изолировать так, чтобы потери теплоты не превышали 450 Вт/м^2 . Температура внешней поверхности теплоизоляции при этом должна составлять не более $50\text{ }^\circ\text{C}$. Определить:

1. Толщину изоляционного слоя из совелита, теплопроводность которого $\lambda = 0,09 + 87 \cdot 10^{-6}\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$.
2. Суточные потери теплоты на участке стенки площадью 5 м^2 .
3. Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к окружающему воздуху температурой $t_{ж} = 20\text{ }^\circ\text{C}$.
4. Соотношение между удельными термическим сопротивлением теплопроводности через изоляционный слой и удельным термическим сопротивлением теплоотдачи к окружающему воздуху температурой $t_{ж} = 20\text{ }^\circ\text{C}$.
5. Как изменится толщина изоляционного слоя, если в качестве изоляции использовать асбестовую ткань с $\lambda_{из} = 0,05$, а потери теплоты оставить неизменными.

Вариант 14

Стенки печи состоят из внутреннего слоя нержавеющей стали толщиной 15 мм, покрытого внешним слоем асбестовой изоляции толщиной 5 см. Температура внутренней поверхности металлической стенки равна 550 °С, а наружной поверхности асбеста 45 °С. Площадь поверхности стенки 1,5 м². Теплопроводность стали и асбеста соответственно $\lambda_1 = 19 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$, $\lambda_2 = 0,7 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$.

Определить:

1. Суточные потери теплоты через стенку.
2. Соотношение между термическими сопротивлениями слоя металла и слоя изоляции.
3. Температуру в месте контакта металла и изоляции,
4. Коэффициент теплоотдачи к окружающей среде с температурой 20 °С.
5. Градиент температуры по толщине изоляции.

Вариант 15

Железобетонная дымовая труба внутренним диаметром $d_2 = 800 \text{ мм}$, наружным диаметром $d_3 = 1300 \text{ мм}$ и теплопроводностью $\lambda_1 = 1,1 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ должна быть футерована внутри огнеупором теплопроводностью $\lambda_2 = 0,5 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$.

Тепловые потери с одного погонного метра трубы не должны превышать 2000 Вт/м, а температура поверхности железобетонной стенки t_{c_2} не выше 200 °С. Температура внутренней поверхности футеровки $t_{c_1} = 425 \text{ °С}$.

Определить:

1. Толщину футеровки.
2. Температуру наружной поверхности трубы t_{c_3} ,
3. Средний градиент температуры по толщине футеровки.
4. Суточные потери теплоты от трубы на участке длиной 10 м.
5. Средний коэффициент теплоотдачи от железобетонной трубы в окружающую среду с температурой 20 °С.

Вариант 16

Изоляция толщиной 60 мм с $\lambda_{из} = 0,2 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$, смонтирована на трубопроводе диаметром $d_2 = 60 \text{ мм}$. Температура наружной поверхности трубопровода $t_{c_2} = 320 \text{ °С}$. Тепловые потери составляют $q_l = 260 \text{ Вт/м}$.

Определить:

1. Температуру наружной поверхности изоляции по формулам для цилиндрической стенки.
2. Температуру наружной поверхности изоляции по формулам для плоской стенки.
3. Суточные потери теплоты на участке трубопровода длиной 10 м.
4. Оценить эффективность принятой изоляции, если коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности в окружающую среду $\alpha = 7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$
5. Градиент температуры на наружной поверхности изоляции, если температура окружающей среды составляет 20 °С.

Вариант 17

Медный провод площадью сечения 2 мм² покрыт изоляцией толщиной 4 мм. Сила тока, проходящая по проводу, $J = 16 \text{ А}$. Удельное электрическое сопротивление меди 0,018 Ом·мм/м, коэффициент теплоотдачи от провода к воздуху 17 Вт/м²·К, теплопроводность изоляции $\lambda_{из} = 15 \cdot 10 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$. Температура окружающего воздуха 20 °С.

Определить:

1. Наружную температуру медного проводника без изоляции.
2. Наружную температуру медного проводника под изоляцией.
3. Критический диаметр изоляции.
4. Потери электрической мощности /в киловатт-часах/ от нагрева проводника за сутки на длине 100 м.
5. Температуру наружной поверхности изоляции.

Вариант 18

Корпус теплообменника необходимо изолировать асбестовой изоляцией теплопроводностью $\lambda = 0,13 - 0,15 \cdot 10^3 / \text{Вт/м} \cdot \text{К}$. Наружный диаметр теплообменника $d_n = 320 \text{ мм}$. Температура на поверхности теплообменника $t_1 = 280 \text{ }^\circ\text{С}$. Эту температуру можно принять такой же и после наложения изоляции. Температура на внешней поверхности изоляции не должна превышать $30 \text{ }^\circ\text{С}$, а тепловые потери с одного погонного метра корпуса теплообменника 200 Вт/м .

Определить:

1. Средний коэффициент теплопроводности изоляции.
2. Толщину асбестовой изоляции.
3. Оценить целесообразность применения асбестовой изоляции. Коэффициент теплоотдачи в окружающую среду $\alpha = 7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$
4. Температуру окружающей среды, где будет работать теплообменник с такими параметрами.
5. Суточные потери в окружающую среду с корпуса теплообменника длиной $l = 800 \text{ мм}$.

Вариант 19

Трубопровод наружным диаметром $d_1 = 110 \text{ мм}$ покрыт слоем изоляции толщиной 80 мм. Длина трубопровода 7 м. Температура поверхности металла $200 \text{ }^\circ\text{С}$, температура наружной поверхности изоляции не должна превышать $25 \text{ }^\circ\text{С}$. Теплопроводность изоляции зависит от температуры: $\lambda_{\text{из}} = 0,058 (1 + 2,5 \cdot 10^{-3} t) \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$

Определить:

1. Тепловой поток от трубопровода, расчет произвести по формулам для цилиндрической стенки.
2. Тепловой поток от трубопровода. Расчет произвести по формулам для плоской стенки.
3. Суточные потери теплоты от трубопровода.
4. Оценить эффективность принятой изоляции, если коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающую среду $\alpha = 8 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$,
5. Тепловой поток от неизолированного трубопровода в окружающую среду с температурой $20 \text{ }^\circ\text{С}$ при заданном значении α .

Вариант 20

В нагревательной печи, где температура газов $t_{\text{ж}_1} = 1400 \text{ }^\circ\text{С}$, стенка выполнена из трех слоев: dinasового кирпича толщиной 60 мм с $\lambda_1 = 0,35 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$, красного кирпича толщиной 250 мм с $\lambda_2 = 0,76 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$

металлического кожуха толщиной 5 мм с $\lambda_3 = 45 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$; Температура воздуха в цехе $t_{\text{ж}_2} = 15 \text{ }^\circ\text{С}$, коэффициент теплоотдачи в печи от газов к внутренней стенке $\alpha_2 = 120 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$, снаружи от изоляции к воздуха $\alpha_2 = 25 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$.

Определить:

1. Коэффициент теплоотдачи от горячих газов к воздуху.
2. Тепловой поток через стенку площадью поверхности $0,5 \text{ м}^2$.
3. Потери теплоты за сутки.

4. Температуры на поверхностях всех слоев.
5. Градиент температур на границе наружной поверхности с воздухом.

Вариант 21

Для обеспечения термической прочности плоской стенки градиент температуры не должен превышать в ней 500 K/м . Температура со стороны холодной стенки составляет 35°C , толщина стенки 20 мм .

Определить:

1. Температуру на горячей стороне стенки принимая градиент температуры постоянным.
2. Коэффициент теплоотдачи со стороны холодной стенки, если температура омывающей эту стенку жидкости $t_{ж2} = 10^\circ\text{C}$, а теплопроводность стенки $\lambda = 0,5 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$.
3. Плотность теплового потока на поверхности стенки.
4. Коэффициент теплопередачи через плоскую стенку, если $t_{ж1} = 150^\circ\text{C}$.

Суточные потери теплоты от плоской стенки площадью $0,5 \text{ м}^2$.

Вариант 22

Стальной трубопровод диаметром $200 \times 8 \text{ мм}$ с $\lambda = 30 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ проложен на открытом воздухе, температура которого равна -18°C . Внутри трубы движется вода со средней температурой 93°C , а коэффициент теплоотдачи от воды к трубе $\alpha_1 = 820 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$. Длина трубопровода 25 м , коэффициент теплоотдачи от трубы к окружающему воздуху $\alpha_2 = 10 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$. Трубопровод покрыт слоем битумной изоляции толщиной 50 мм с теплопроводностью $\lambda = 0,1 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$.

Определить:

1. Потери теплоты трубопроводом /в ваттах/.
2. Температуру внутренней поверхности трубопровода.
3. Температуру наружной поверхности изоляции.
4. Критический диаметр изоляции.
5. Суточные потери теплоты от трубопровода.

Вариант 23

В цех из котельной подают горячую воду по стальной трубе диаметром $58 \times 3,5 \text{ мм}$ со скоростью $1,2 \text{ м/с}$. Вода входит в трубу с температурой 90°C . Средний коэффициент теплоотдачи внутри трубы $\alpha_1 = 2000 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$. К наружному воздуху с температурой 2°C теплота от трубы переходит с коэффициентом теплоотдачи $\alpha_2 = 35 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$. Теплопроводность стали $\lambda = 35 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$.

Определить:

1. Какую изоляцию /по коэффициенту теплопроводности/ необходимо выбрать для изоляции трубы, чтобы при ее толщине 20 мм падение температуры воды от котельной до цеха не превышало 2°C . Расстояние от котельной до цеха 120 м .
2. Линейный коэффициент теплопередачи.
3. Оценить эффективность принятой изоляции.
4. Температуру поверхности изоляции.
5. Температуру трубы под изоляцией.

Примечание. Потери теплоты Q можно определить по уравнению теплового баланса вида $Q = m C_p (t_{ж2} - t_{ж1})$ где $m = f \cdot \rho_{ж} \cdot W$ массовый расход теплоносителя, кг/с; f - площадь сечения трубопровода; $t_{ж1}$ и $t_{ж2}$ - температура воды соответственно на входе и выходе из трубопровода. Теплоемкость C_p , (Дж/кгК) и плотность воды $\rho/\text{кг/м}^3$ /определяют из справочных таблиц.

Вариант 24

Труба омывается изнутри дымовыми газами, снаружи - водой. Диаметр трубы $\frac{d_2}{d_1}$ 166/140 мм, теплопроводность материала стенки $\lambda_1 = 50 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$. Коэффициент теплоотдачи от газов к стенке и от стенки к воде соответственно $\alpha_1 = 45 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ и $\alpha_2 = 2500 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$. Температура газов и воды соответственно равна 350 и 170 °С.

Определить:

1. Линейный коэффициент теплоотдачи.
2. Потери теплоты с погонного метра трубы за сутки.
3. Температуру внутренней поверхности трубы.
4. Температуру наружной поверхности трубы.
5. Линейную плотность теплового потока через трубу после образования на наружной поверхности трубы слоя накипи с $\alpha_2 = 1,1 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ толщиной 1,5 мм, при тех же значениях $\alpha_1, \alpha_2, t_{ж1}, t_{ж2}$

Вариант 25

Плоская стенка с температурой 650 °С изолирована слоем вермикулита толщиной $\delta = 20 \text{ мм}$ с коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0,072 + 0,26 \cdot 10^{-5} \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$. Температура наружной поверхности слоя изоляции составляет 40 °С.

Определить:

1. Среднеинтегральный коэффициент теплопроводности слоя изоляции.
2. Термическое сопротивление слоя изоляции.
3. Плотность теплового потока через изолированную стенку.
4. Суточные потери теплоты от стенки площадью поверхности 3 м².
5. Градиент температуры в изоляционном слое.

Тест по первой рубежной аттестации (5 семестр)

ТЕПЛОТЕХНИКА ТЕСТ №1

I. Абсолютная влажность характеризует:

- а) массу водяного пара, которая содержится в 1м³ влажного воздуха;
- б) массу воды, которая содержится в 1м² влажного воздуха;
- в) массу водяного пара в граммах, приходящегося на 1кг абсолютно сухого воздуха;
- г) массу насыщенного водяного пара над объемом воды в 1 м³

II. Относительная влажность выражается уравнением:

1. $p \cdot v = R \cdot T$; 2. $\varphi = \frac{p_{п}}{p_{н}}$; 3. $\varphi_{t < 100^{\circ}\text{C}} = \frac{p_{п}}{p_{н}} \cong \frac{p_{п}}{p_{н}}$;

4. $d = 1000 \cdot \frac{M_{п}}{M_{в}}$ 5. $I = h_{в} + h_{п} \cdot \frac{d}{1000}$ 6. $d = 622 \cdot \frac{\varphi \cdot p_{н}}{B \cdot 10^2 - \varphi \cdot p_{н}}$

III. Дифференциальное уравнение первого закона термодинамики при движении 1 кг газа по каналу (через сопло) имеет вид:

$$1. \Delta q = dU + Pdv \quad 2. dq = du + dl' + \frac{d\omega^2}{2}$$

$$3. q_{внеш} = h_2 - h_1 + l_{мех} + \left(\frac{c_2^2 - c_1^2}{2} \right) \quad 4. l_0 = \frac{W_0^2}{2} = - \int_{P_1}^{P_2} v \cdot dp = h_1 - h_2$$

IV. Скорость газа на выходе из суживающего сопла определяется по уравнению

$$1. W_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{k}{k-1} \cdot P_1 \cdot v_1 \left(1 - \beta^{\frac{k-1}{k}} \right)} \quad 2. C_{кр} = \sqrt{2kRT_{кр}} \quad 3. C_{кр} = \sqrt{2 \frac{P_2 - P_1}{\rho}}$$

V. Соплом называется:

1. Канал, в котором с уменьшением давления скорость газового потока возрастает;
2. Канал, в котором с уменьшением давления скорость газового потока снижается;
3. Канал, в котором скорость газа уменьшается, а давление возрастает;

VI. Теплопроводность – это процесс переноса теплоты (обмен внутренней энергией):

1. От тела к телу; 2. Внутри тела; 3. В металлах и диэлектриках
- 4 Структурными частицами вещества – молекулами, атомами, электронами в сплошной среде при наличии градиента температур.

VII. В каких телах процесс теплопроводности обусловлен диффузией молекул и атомов?

1. В жидкостях; 2. В металлах; 3. В газах 4. В диэлектриках

VIII. Укажите закон Фурье:

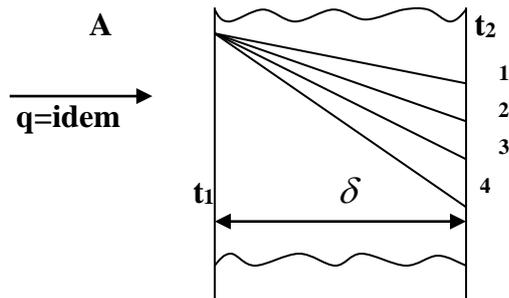
$$1. Q = \kappa H \Delta t; \quad 2. q = \lambda \frac{\partial t}{\partial n}; \quad 3. \delta Q_\tau = -\lambda \frac{\partial t}{\partial n} dH d\tau; \quad 4. Q = \alpha (t_c - t_{жс}) H$$

IX. Закон Био – Фурье формулируют так:

1. Вектор удельного теплового потока прямо пропорционален градиенту температуры;
2. При постоянном давлении и неизменной массе газа объем газа изменяется прямо пропорционально изменению абсолютных температур;
3. Излучательная способность абсолютно черного тела прямо пропорциональна четвертой степени его абсолютной температуры.
4. При постоянной температуре вектор теплового потока и линии теплового потока ортогональны к изотермическим поверхностям

X. В каком случае градиент температуры наибольший?

1. A – 1
2. A – 2
3. A – 3
4. A – 4



XI. Что называется температурным полем?

1. Значение температур в разное время
2. Совокупность температур (ее значений) во всех точках изучаемого пространства для каждого момента времени
3. Значение температур тела
4. Совокупность температур (ее значений) во всех точках тела

XII. Какой пар называется насыщенным?

1. Пар, находящийся над поверхностью жидкости
2. Пар, находящийся в термическом и динамическом равновесии с жидкостью, из которой он образуется.
3. Пар, содержащий мельчайшие частицы жидкой фазы
4. Пар, не содержащий жидкости

ТЕПЛОТЕХНИКА ТЕСТ №2

I. Градиент температуры есть:

1. Вектор, направленный по нормали к изотермической поверхности в сторону убывания температуры и численно равный производной от температуры по этому направлению;
2. Вектор, направленный параллельно изотермической поверхности и численно равный произведению температуры на площадь поверхности;
3. Вектор, направленный по нормали к изотермической поверхности в сторону возрастания температуры и численно равный производной от температуры по этому направлению;
4. Плотность теплового потока проходящего через однородную плоскую стенку

II. Укажите зависимость для расчета теплового потока через цилиндрическую стенку:

$$1. Q = \frac{t_{c1} - t_{c2}}{\frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}} = \frac{t_{c1} - t_{c2}}{R_\lambda}; \quad 2. R_\lambda = \sum_{i=1}^n R\lambda_i = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{F\lambda_i}; \quad 3. Q = \frac{t_{c1} - t_{c2}}{R_\lambda}$$

$$4. Q = \frac{t_{c1} - t_{c(n+1)}}{\sum_{i=1}^n R\lambda_i} = \frac{t_{c1} - t_{c(n+1)}}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{F\lambda_i}}; \quad 5. R_\lambda = \frac{1}{2\lambda l} \ln \frac{d_2}{d_1}; \quad 6. Q = qF = (t_{c1} - t_{c2}) \frac{\lambda F}{\delta}$$

III. Для перегретого пара характерно следующее:

1. Давление перегретого (или ненасыщенного) пара выше давления насыщенного пара, а его удельный объем больше удельного объема сухого насыщенного пара.
2. Температура перегретого (или ненасыщенного) пара выше температуры насыщенного пара того же давления, а его удельный объем больше удельного объема сухого насыщенного пара того же давления.
3. Температура перегретого (или ненасыщенного) пара выше температуры насыщенного пара того же давления, а его удельный объем меньше удельного объема сухого насыщенного пара того же давления.
4. Температура и давление перегретого (или ненасыщенного) пара выше температуры влажного пара, а его удельный объем не изменяется.

IV. Укажите размерность теплового потока Q

1. Дж/сек; 2. Вт/м²; 3. Ккал/сек м²; 4. Дж/м² сек

V. Влажность воздуха выражается уравнением:

$$1. p \cdot v = R \cdot T; \quad 2. \varphi = \frac{p_p}{p_n}; \quad 3. \varphi_{t < 100^\circ\text{C}} = \frac{p_p}{p_n} \cong \frac{p_p}{p_n};$$

$$4. d = 1000 \cdot \frac{M_p}{M_B}; \quad 5. I = h_v + h_p \cdot \frac{d}{1000}; \quad 6. d = 622 \cdot \frac{\varphi \cdot p_n}{B \cdot 10^2 - \varphi \cdot p_n}$$

VI. Абсолютная влажность характеризует:

1. Массу водяного пара, которая содержится в 1м³ влажного воздуха.
2. Массу воды, которая содержится в 1м² влажного воздуха.
3. Массу водяного пара в граммах, приходящегося на 1кг абсолютно сухого воздуха.
4. Массу водяного пара приходящегося на 1 л. воздуха

VII. Влажный воздух - это:

- а) смесь воды и сухого воздуха
- б) смесь сухого воздуха и водяного пара
- в) смесь водяного пара и воды
- г) все ответы верны

VIII. Дросселированием или мятием газа называется:

1. Явление, заключающееся в понижении давления при прохождении газа через сужение трубопровода;

2. Явление, заключающееся в повышении давления при прохождении газа через сужение трубопровода;

3. Явление, заключающееся в понижении температуры при прохождении газа через сужение трубопровода;

IX. Коэффициент потери скорости определяется по уравнению:

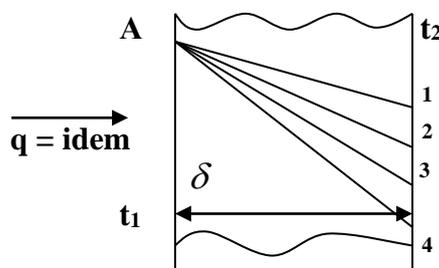
$$1. \varphi_{t < 100^\circ\text{C}} = \frac{\rho_{\text{п}}}{\rho_{\text{н}}} \cong \frac{p_{\text{п}}}{p_{\text{н}}}; \quad 2. \varphi_{\text{с}} = \frac{W_{\text{o}}}{W} \quad 3. \varphi = \frac{\rho_{\text{п}}}{\rho_{\text{н}}}; \quad 4. \rho_{\text{п}} = \frac{\varphi p_{\text{н}}}{R_{\text{п}} \cdot (273 + t_{\text{с}})}$$

X. Что называется температурным полем?

1. Значение температур в разное время
2. Совокупность температур (ее значений) во всех точках изучаемого пространства для каждого момента времени
3. Значение температур тела
4. Совокупность температур (ее значений) во всех точках тела

XI. В каком случае градиент температуры наименьший?

1. A – 3
2. A – 4
3. A – 1
4. A – 2



XII. Укажите уравнение двумерного температурного поля

1. $t = f(x, y, z); \frac{\partial t}{\partial \tau} = 0$

2. $t = f(x, y, \tau); \frac{\partial t}{\partial z} = 0$

3.

$t = f(x, \tau); \frac{\partial t}{\partial y} = \frac{\partial t}{\partial z} = 0;$

4. $t = f(x); \frac{\partial t}{\partial \tau} = 0; \frac{\partial t}{\partial y} = \frac{\partial t}{\partial z} = 0$

ТЕПЛОТЕХНИКА ТЕСТ №3

I. Теплосодержание влажного воздуха выражается уравнением

$$1. p \cdot v = R \cdot T ; \quad 2. \varphi = \frac{p_{\text{п}}}{p_{\text{н}}} ; \quad 3. \varphi_{t < 100^{\circ}\text{C}} = \frac{p_{\text{п}}}{p_{\text{н}}} \cong \frac{p_{\text{п}}}{p_{\text{н}}} ;$$

$$4. d = 1000 \cdot \frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{в}}} \quad 5. I = h_{\text{в}} + h_{\text{п}} \cdot \frac{d}{1000} ; \quad 6. d = 622 \cdot \frac{\varphi \cdot p_{\text{н}}}{B \cdot 10^2 - \varphi \cdot p_{\text{н}}}$$

II. Относительная влажность - это:

а) отношение концентрации водяного пара ненасыщенного воздуха или газа к концентрации водяного пара насыщенного воздуха или газа при одинаковых температурах и давлениях

б) отношение массы водяного пара ненасыщенного воздуха или газа к концентрации сухого воздуха или газа при одинаковых температурах и давлениях

в) масса водяного пара в граммах, приходящаяся на 1кг абсолютно сухого воздуха

г) отношение массы водяного пара ненасыщенного воздуха или газа к концентрации сухого воздуха или газа при различном температуре и давлении

III. Коэффициентом потери энергии называется:

1. Отношение разности располагаемого и действительного теплоперепадов к располагаемому теплоперепаду;

2. Отношение суммы располагаемого и действительного теплоперепадов к располагаемому теплоперепаду;

3. Разность между затраченной энергией и произведенной работой.

IV. Коэффициент потери энергии определяется по уравнению:

$$1. \xi_c = \frac{\Delta h - \Delta h_{\partial}}{\Delta h} ; \quad 2. l_{\text{мехн}} = - \int_{p_1}^{p_2} v dp ; \quad 3. \eta_k = \frac{\Delta h_{\partial}}{\Delta h} = \frac{W_{\partial}^2}{W^2}$$

V. Диффузором называется:

1. Канал, в котором с уменьшением давления скорость газового потока снижается;

2. Канал, в котором с уменьшением давления скорость газового потока возрастает;

3. Канал, в котором скорость газа уменьшается, а давление возрастает;

VI. Как передается теплота внутри твердого тела?

1. Теплопроводностью; 2. Конвекцией; 3. Совместно конвекцией и теплопроводностью;

4. Совместно теплопроводностью и излучением.

VII. Укажите размерность теплового потока Q

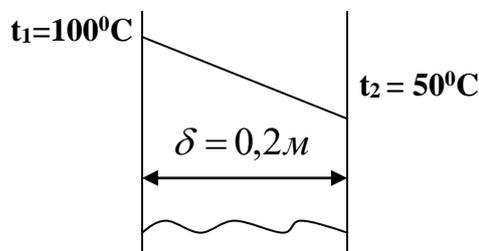
1. Дж/сек; 2. Вт/м²; 3. Ккал/ сек м²; 4. Дж/м² сек

VIII. Закон Био – Фурье формулируют так:

1. Вектор удельного теплового потока прямо пропорционален градиенту температуры;
2. При постоянном давлении и неизменной массе газа объем газа изменяется прямо пропорционально изменению абсолютных температур;
3. Излучательная способность абсолютно черного тела прямо пропорциональна четвертой степени его абсолютной температуры.
4. При постоянной температуре вектор теплового потока и линии теплового потока ортогональны к изотермическим поверхностям

IX. Чему равен градиент температуры?

1. grad t = 500⁰ c/м
2. grad t = 250⁰ c/м
3. grad t = 50⁰ c/м
4. grad t = 75⁰ c/м



X. Укажите уравнение одномерного температурного поля

1. $t = f(x, y, z); \frac{\partial t}{\partial \tau} = 0;$
2. $t = f(x, y, \tau); \frac{\partial t}{\partial z} = 0;$
3. $t = f(x, \tau); \frac{\partial t}{\partial y} = \frac{\partial t}{\partial z} = 0;$
4. $t = f(x); \frac{\partial t}{\partial \tau} = 0; \frac{\partial t}{\partial y} = \frac{\partial t}{\partial z} = 0$

XI. Укажите критерии Нуссельта:

1. $N_U = \frac{\alpha l_0}{\lambda};$
2. $N_U = \frac{\omega l_0}{\lambda};$
3. $N_U = \frac{\alpha l_0}{\nu}$
4. $\overline{Nu}_{2\text{ п, d}} = \frac{\overline{\alpha}_{2\text{ расч}} \cdot d_{\text{нар}}}{\lambda}$

XII. Влажным насыщенным паром называется:

1. Трехфазная смесь, состоящая из воздуха, воды и пара;
2. Пар, находящийся над поверхностью жидкости;
3. Двухфазная смесь, представляющая собой пар с взвешенными в нем капельками жидкости;
4. Смесь воды и пара.

Карточки ко второй рубежной аттестации (6 семестр)

	Карточка №1 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<u>II аттестация</u>	
	Дисциплина: Тепломассообмен	Семестр - 6
1	Диффузионные аналоги чисел Нуссельта и Прандтля.	
2	Основные положения теплоотдачи при свободном движении жидкости.	
3	Основные задачи теплообмена при конденсации пара.	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Карточка №2 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<u>II аттестация</u>	
	Дисциплина: Тепломассообмен	Семестр - 6
1	Диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов массо- и теплообмена.	
2	Теплоотдача при свободном ламинарном и турбулентном движении жидкости вдоль вертикальной пластины.	
3	Основы процесса теплообмена излучением. Закон Планка.	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

	Карточка №3 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<u>II аттестация</u>	
	Дисциплина: Тепломассообмен	Семестр - 6
1	Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена.	
2	Теплоотдача при свободном движении около горизонтальной трубы.	
3	Теплообмен при капельной конденсации пара.	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

	Карточка №4	
--	--------------------	--

<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	Семестр - 6
1	Термо и бародиффузия.
2	Теплообмен при свободном движении жидкости в ограниченном пространстве.
3	Абсолютно черное тело. Закон косинусов Ламберта.
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

Карточка №5	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	Семестр - 6
1	Закон Фика. Коэффициент диффузии.
2	Теплообмен в пространстве горизонтальных и вертикальных щелей.
3	Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Релея –Джинса.
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

Карточка №6	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	Семестр - 6
1	Концентрационная диффузия (массы). Вектор плотности потока массы.
2	Шаровые и горизонтальные цилиндрические прослойки.
3	Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена.
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

Карточка №7	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	Семестр - 6
1	Метод нагревания с постоянной скоростью.

2	Теплообмен при конденсации чистого пара.
3	Диффузионные аналоги чисел Нуссельта и Прандтля.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

Карточка №8	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	
Семестр - 6	
1	Метод регулярного теплового режима.
2	Виды конденсации. Термическое сопротивление передачи теплоты.
3	Диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов массо- и теплообмена.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

Карточка №9	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	
Семестр - 6	
1	Основы процесса теплообмена излучением. Радиационный метод.
2	Термическое сопротивление пленки конденсата от режима течения.
3	Массо- и теплообмен при конденсации пара из парогазовой смеси.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

Карточка №10	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	
Семестр - 6	
1	Излучательная способность твердых тел и методы ее определения.
2	Тепловой поток при конденсации пара.
3	Закон Фика. Коэффициент диффузии.
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

Карточка №11	
---------------------	--

<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Семестр - 6	
Дисциплина: Тепломассообмен	
1	Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.
2	Конденсация движущегося и неподвижного пара.
3	Концентрационная диффузия (массы). Вектор плотности потока массы.
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г	

Карточка №12	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	
Семестр - 6	
1	Абсолютно черное тело. Закон косинусов Ламберта.
2	Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности.
3	Турбулентное течение пленки на вертикальной стенке.
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Карточка №13	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	
Семестр - 6	
1	Закон Кирхгофа.
2	Коэффициенты теплоотдачи. Теплоотдача при естественной конвекции.
3	Адиабатное испарение.
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Карточка №14	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<u>II аттестация</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	
Семестр - 6	
1	Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.
2	Закон Фика. Коэффициент диффузии.

3	Стефанов поток. Массо- и теплообмен при испарении в парогазовую среду.		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« » 20__ г

Карточка №15			
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>			
<u>II аттестация</u>			
Дисциплина: Тепломассообмен			Семестр - 6
1	Закон Релея –Джинса.		
2	Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества.		
3	Излучательная способность твердых тел и методы ее определения.		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« » 20__ г

Карточка №16			
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>			
<u>II аттестация</u>			
Дисциплина: Тепломассообмен			Семестр - 6
1	Закон Планка.		
2	Теплообмен при конденсации паров. Тепловой поток.		
3	Турбулентное течение пленки на вертикальной стенке.		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« » 20__ г.

Карточка №17			
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>			
<u>II аттестация</u>			
Дисциплина: Тепломассообмен			Семестр - 6
1	Тепловой баланс лучистого теплообмена.		
2	Аппроксимация профиля температуры. Переход ламинарного течения в турбулентное.		
3	Закон Фика. Коэффициент диффузии.		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« » 20__ г

Карточка №18			
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>			
<u>II аттестация</u>			

	Дисциплина: Тепломассообмен	Семестр - 6
1	Основы процесса теплообмена излучением.	
2	Термо и бародиффузия.	
3	Случай полупроницаемой межфазной границы. Формула Стефана.	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

	Карточка №19 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<u>II аттестация</u>	Семестр - 6
	Дисциплина: Тепломассообмен	
1	Основные задачи теплообмена при конденсации пара.	
2	Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена.	
3	Соотношения материального и энергетического баланса для межфазной границы.	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

**Билеты к экзамену по дисциплине
«Тепломассообмен» (6 семестр)**

	Билет №1 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
	<u>Экзамен</u>	
	Дисциплина: «Тепломассообмен»	Семестр - 6
1	Конденсация движущегося и неподвижного пара.	
2	Теплообмен при пленочной конденсации движущегося пара внутри труб.	
3	Термическое сопротивление передачи теплоты. Термическое сопротивление пленки конденсата от режима течения	
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

	Билет №2 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
	<u>Экзамен</u>	
	Дисциплина: «Тепломассообмен»	Семестр - 6

1	Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности.
2	Турбулентное течение пленки на вертикальной стенке.
3	Основы процесса теплообмена излучением. Закон Релея –Джинса.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Билет №3 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИНГ , ГГНТУ</i>	
<u>Экзамен</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6	
1	Аппроксимация профиля температуры. Переход ламинарного течения в турбулентное.
2	Теплообмен при пленочной конденсации неподвижного пара.
3	Основы процесса теплообмена излучением. Закон Релея –Джинса.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Билет №4 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
<u>Экзамен</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6	
1	Коэффициенты теплоотдачи. Теплоотдача при естественной конвекции.
2	Диффузионные аналоги чисел Нуссельта и Прандтля.
3	Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Планка.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Билет №5 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
<u>Экзамен</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6	
1	Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества.
2	Диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов массо- и теплообмена.
3	Основные задачи теплообмена при конденсации пара.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

	Билет №6 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>
	<u>Экзамен</u>
	Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6
1	Теплообмен при конденсации паров. Тепловой поток.
2	Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена.
3	Ламинарное течение пленки конденсата.
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Билет №7 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>
	<u>Экзамен</u>
	Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6
1	Аппроксимация профиля температуры. Переход ламинарного течения в турбулентное.
2	Термо и бародиффузия.
3	Теплообмен при капельной конденсации пара.
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Билет №8 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>
	<u>Экзамен</u>
	Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6
1	Основные положения теплоотдачи при свободном движении жидкости.
2	Закон Фика. Коэффициент диффузии.
3	Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Билет №9 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>
	<u>Экзамен</u>

	Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6
1	Теплоотдача при свободном ламинарном и турбулентном движении жидкости вдоль вертикальной пластины.
2	Концентрационная диффузия (массы). Вектор плотности потока массы.
3	Метод нагревания с постоянной скоростью.
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г

	Билет №10 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>
	<u>Экзамен</u>
	Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6
1	Теплоотдача при свободном движении около горизонтальной трубы.
2	Метод регулярного теплового режима.
3	Диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов массо- и теплообмена.
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Билет №11 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>
	<u>Экзамен</u>
	Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6
1	Теплообмен при свободном движении жидкости в ограниченном пространстве.
2	Радиационный метод.
3	Диффузионные аналоги чисел Нуссельта и Прандтля.
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Билет №12 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>
	<u>Экзамен</u>
	Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6
1	Излучательная способность твердых тел и методы ее определения.
2	Теплообмен при капельной конденсации пара.

3	Ламинарное течение пленки конденсата.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Билет №13	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
<u>Экзамен</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	
Семестр -6	
1	Теплообмен в пространстве горизонтальных и вертикальных щелей.
2	Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.
3	Теплообмен при пленочной конденсации неподвижного пара.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Билет №14	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
<u>Экзамен</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	
Семестр -6	
1	Шаровые и горизонтальные цилиндрические прослойки.
2	Абсолютно черное тело. Закон косинусов Ламберта.
3	Турбулентное течение пленки на вертикальной стенке.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Билет №15	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
<u>Экзамен</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен	
Семестр -6	
1	Теплообмен при конденсации чистого пара.
2	Закон Кирхгофа.
3	Теплообмен при пленочной конденсации движущего пара внутри труб.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

	Билет №16 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
	<u>Экзамен</u>	
	Дисциплина: Тепломассообмен	Семестр -6
1	Виды конденсации. Термическое сопротивление передачи теплоты.	
2	Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.	
3	Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.	
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Билет №17 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
	<u>Экзамен</u>	
	Дисциплина: Тепломассообмен	Семестр -6
1	Термическое сопротивление пленки конденсата от режима течения.	
2	Закон Релея –Джинса.	
3	Излучательная способность твердых тел и методы ее определения.	
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Билет №18 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
	<u>Экзамен</u>	
	Дисциплина: Тепломассообмен	Семестр -6
1	Тепловой поток при конденсации пара.	
2	Закон Планка.	
3	Метод нагревания с постоянной скоростью.	
	Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.

	Билет №19 <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
	<u>Экзамен</u>	
	Дисциплина: Тепломассообмен	Семестр -6

1	Конденсация движущегося и неподвижного пара.
2	Тепловой баланс лучистого теплообмена.
3	Концентрационная диффузия (массы). Вектор плотности потока массы.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Билет №20	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
<u>Экзамен</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6	
1	Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности.
2	Основы процесса теплообмена излучением.
3	Закон Фика. Коэффициент диффузии.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Билет №21	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6	
1	Коэффициенты теплоотдачи. Теплоотдача при естественной конвекции.
2	Основные задачи теплообмена при конденсации пара.
3	Термо и бародиффузия.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Билет №22	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ИЭ, ГГНТУ</i>	
<u>Экзамен</u>	
Дисциплина: Тепломассообмен Семестр -6	
1	Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества.
2	Теплообмен при капельной конденсации пара.
3	Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика» Р.А-В. Турлуев « » 20__ г.	

Образец задания по ИТР: (2 семестр)

Вариант 4

Тема "Теплопередача"

Внутри трубопровода диаметром $\frac{d_2}{d_1} = 150/145$ мм и длиной 10 м протекает горячая вода со средней температурой $t_{ж_1} = 120$ °С. Снаружи труба покрыта двумя слоями изоляции. Первый слой имеет толщину $\delta_1 = 15$ мм и $\lambda_1 = 0,15$ Вт/м·К, второй слой толщиной $\delta_2 = 30$ мм и $\lambda_2 = 1,28$ Вт/м·К. Теплопроводность материала трубы $\lambda_{тр} = 18$ Вт/м·К. Температура окружающей среды $t_{ж_2} = -5$ °С. Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к окружающему воздуху $\alpha_2 = 15$ Вт/м²·К а от воды к внутренней поверхности трубы $\alpha = 500$ Вт/м²·К;

Определить:

1. Потери теплоты в окружающую среду в течение 15 ч.
2. Температуру внутренней и наружной поверхностей металлической трубы.
3. Температуру поверхности изоляции.
4. Температуру в месте контакта изоляционных слоев.
5. Оценить эффективность применения второго слоя изоляции.

Образец билета по лабораторной работе:

Лабораторная работа **6** (теплотехника)

Таблица исследовательских (опытных) данных

Студент гр. _____ 20 _____

Студент гр. _____ 20 _____

Задание выдано "___" _____ 20__ г

Выдал _____

Степень открытия заслонки – 20°

№ п/п	Измеряемая величина	Обозначение	Единицы измерен.	Номера опытов				
				1	2	3	4	5
1	Удлинение трубы	Δl	мм					
2	Температура воздуха при входе в трубу (сечение I - I)	t_1	°С					
3	Температура воздуха при выходе из трубы (сечение II - II)	t_2	°С					
4	Температура трубы	t_x	°С					
5	Показания вакуумметра (горло воздухомера)	H	мм вод.ст.					
7	Показания пьезометра (после компрессора)	H_H	мм вод.ст.					
	Напряжение и сила тока,	U_H	в	0	0,2	0,6	1,2	2,0

8	потребляемого на нагрев трубы	I_n	a					
9	Показания барометра	B	$мбар$					
10	Температура окружающей среды	$t_{окр}$	$^{\circ}C$					