

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Минрад Шаверди

Должность: Ректор

Дата подписания: 09.11.2023 23:14:55

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a582519fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**

Кафедра «Теплотехника и гидравлика»

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
« 26 » июня 2023 г., протокол №10  
Заведующий кафедрой

 Р.А.-В. Турлуев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«ПРИКЛАДНАЯ ТЕПЛОФИЗИКА»**

**Специальность**

21.05.03. «Технологии геологической разведки»

**Специализация**

«Геофизические методы поисков и разведки полезных ископаемых»

**Квалификация**

Горный инженер-геофизик

Составитель  А.А. Джамалуева

Грозный – 2023

## Фонд оценочных средств измерения уровня освоения студентами данной дисциплины

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя:

- паспорт фонда оценочных средств по дисциплине;
- вопросы для проведения первой промежуточной аттестации;
- вопросы для проведения второй промежуточной аттестации;
- вопросы к зачету;
- билет на зачет.

### Паспорт фонда оценочных средств дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Предмет "Теплофизика". Основные понятия и положения теплофизики. Температурное поле. Качественные характеристики переноса теплоты.	ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа. Контрольное задание. Тест
2	Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность различных профилей стенок	ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа. Контрольное задание. Тест
3	Теплопроводность. Контактный теплообмен. Передача теплоты неограниченной пластины, цилиндра и шара	ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа. Контрольное задание. Тест
4	Теплопередача. Сложный теплообмен. Массообмен.	ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа. Контрольное задание. Тест
5	Пути интенсификации теплопередачи	ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа. Контрольное задание. Тест
6	Нестационарные процессы теплопроводности Исследование процессов теплопроводности методом аналогий	ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа. Контрольное задание. Тест
7	Основы теории подобия. Теплоотдача. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости. Теплообмен при кипении.	ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа. Контрольное задание. Тест
8	Теплообменные аппараты. Основы теплового расчета теплообменных аппаратов. Гидродинамика и теплообмен при поперечном обтекании одиночного цилиндра.	ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа. Контрольное задание. Тест
9	Теплообмен излучением Излучение реальных тел	ОПК-3	Опрос. Лабораторная работа. Контрольное задание. Тест

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление По решению определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	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, проводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё	Темы рефератов
4	Зачет	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к зачету

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

**Таблица 7**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ОПК-3</b> Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.					
<b>Знать:</b> Термодинамические параметры состояния газа, основные законы термодинамики и теплопередачи	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<i>Контролирующие материалы по дисциплине, задания для контрольной работы, задания для лабораторной работы, тестовые задания, темы рефератов, докладов</i>
<b>Уметь:</b> - анализировать температурные параметры работы технологического оборудования; - разрабатывать и планировать внедрение нового теплотехнического оборудования; - использовать изученный материал по термодинамике и теплотехнике в решении проблем технологических процессов добычи и подготовке нефти и ее отгрузки	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p><b>Владеть:</b> - методами диагностики и технического обслуживания технологического и теплотехнического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
--	------------------------------------	---	---	--	--

### 3. Оценочные средства

#### 3.1 Вопросы к I рубежной аттестации

1. Основные понятия теплофизики. 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. Конвективный теплообмен. Дифференциальные уравнения теплообмена: Навье-Стокса - уравнение движения вязкой жидкости, Фурье – Кирхгоффа- уравнение теплопроводности для потока движущейся жидкости.
14. Основы теории подобия. Понятие о методе анализа размерностей теории подобия.
15. Критериальные уравнения. Физический смысл основных критериев подобия.
16. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости. Коэффициенты теплоотдачи.
17. Теплоотдача при естественной конвекции.
18. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества. Теплообмен при конденсации паров. Тепловой поток. Плотность теплового потока.
19. Интегральное уравнение теплоотдачи для стабилизированного теплообмена.
20. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах.

#### 3.2 Вопросы ко II рубежной аттестации:

1. Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.
2. Трансформаторы теплоты. Циклы холодильных установок и термотрансформаторов.
3. Теплообмен излучением. Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Стефана-Больцмана. Абсолютно черное тело.
4. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция. Типы теплообменных аппаратов, кипятильников и подогревателей.
5. Механизм процессов горения. Общие принципы расчета процессов горения. Теплота сгорания. Условное топливо. Приведенные характеристики. Классификация топлив.
6. Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.
7. Типы теплообменных аппаратов. Расчетные уравнения. Виды теплового расчета
8. Виды сжигаемого топлива и его характеристики. Твердое жидкое и газообразное топливо.

9. Теплота сгорания. Условное топливо. Элементарный состав топлива. Теория горения и методы сжигания топлива.
10. Сушильные установки. Общие сведения. Основные типы процессов сушки. Сушилки периодического и непрерывного действия. Влажность материала. Равновесная влажность.
11. Максимальная и гигроскопическая влажность материала. Тепло - и массоперенос в процессе сушки.
12. Кинетика сушки. Кривые сушки. Кривые скорости сушки. Термопрограмма сушки.
13. Типы сушильных установок. Тепловой расчет сушильных установок. Сушильный процесс для теоретической и действительной сушилок.
14. Увлажнение материалов в технологических процессах отрасли. Способы увлажнения.
15. Увлажнение сорбцией влаги из воздуха. Контактное увлажнение. Увлажнение паром. Техничко-экономические показатели сушилок.
16. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы.
17. Котельные установки. Паровые и газовые турбины.
18. Теплообменные аппараты. Регенеративные и смесительные теплообменники. Показатели эффективности: КПД, интенсивность теплообмена, отношение расходных теплоемкостей, коэффициент трансформации теплоты.
19. Холодильные и теплонасосные установки.

### Вопросы к зачету по дисциплине «Прикладная теплофизика»

№ п/п	Вопросы	Код компетенции
1	Основные понятия теплофизики. Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение).	ОПК-3
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.	ОПК-3
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	Конвективный теплообмен. Дифференциальные уравнения теплообмена: Навье-Стокса - уравнение движения вязкой жидкости, Фурье – Кирхгоффа- уравнение теплопроводности для потока движущейся жидкости.	ОПК-3
14	Основы теории подобия. Понятие о методе анализа размерностей теории подобия.	
15	Критериальные уравнения. Физический смысл основных критериев подобия.	
16	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости. Коэффициенты теплоотдачи.	
17	Теплоотдача при естественной конвекции.	ОПК-3
18	Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества. Теплообмен при конденсации паров. Тепловой поток. Плотность теплового потока.	
19	Интегральное уравнение теплоотдачи для стабилизированного теплообмена.	
20	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах.	ОПК-3
21	Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.	
22	Трансформаторы теплоты. Циклы холодильных установок и термотрансформаторов.	
23	Теплообмен излучением. Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Стефана-Больцмана. Абсолютно черное тело.	ОПК-3
24	Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция. Типы теплообменных аппаратов, кипятильников и подогревателей.	
25	Механизм процессов горения. Общие принципы расчета процессов горения. Теплота сгорания. Условное топливо. Приведенные характеристики. Классификация топлив.	
26	Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.	
27	Типы теплообменных аппаратов. Расчетные уравнения. Виды теплового расчета	



28	Виды сжигаемого топлива и его характеристики. Твердое жидкое и газообразное топливо.	ОПК-3
29	Теплота сгорания. Условное топливо. Элементарный состав топлива. Теория горения и методы сжигания топлива.	
30	Сушильные установки. Общие сведения. Основные типы процессов сушки. Сушилки периодического и непрерывного действия. Влажность материала. Равновесная влажность.	
31	Максимальная и гигроскопическая влажность материала. Тепло - и массоперенос в процессе сушки.	
32	Кинетика сушки. Кривые сушки. Кривые скорости сушки. Термограмма сушки.	
33	Типы сушильных установок. Тепловой расчет сушильных установок. Сушильный процесс для теоретической и действительной сушилок.	ОПК-3
34	Увлажнение материалов в технологических процессах отрасли. Способы увлажнения.	
35	Увлажнение сорбцией влаги из воздуха. Контактное увлажнение. Увлажнение паром. Техничко-экономические показатели сушилок.	ОПК-3
36	Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы.	
37	Котельные установки. Паровые и газовые турбины.	
38	Теплообменные аппараты. Регенеративные и смешительные теплообменники.	
39	Холодильные и теплонасосные установки.	ОПК-3
40	Показатели эффективности: КПД, интенсивность теплообмена, отношение расходных теплоемкостей, коэффициент трансформации теплоты.	

### Образец билета к зачету по дисциплине

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
Дисциплина	<b><u>Прикладная теплофизика</u></b>
<b>Билет № 1</b>	
1.	Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Многослойная стенка.
2.	Конвективный теплообмен. Дифференциальные уравнения теплообмена: Навье-Стокса - уравнение движения вязкой жидкости, Фурье – Кирхгоффа- уравнение теплопроводности для потока движущейся жидкости.
3.	Теплообмен излучением. Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Стефана-

	Больцмана. Абсолютно черное тело.
4.	Максимальная и гигроскопическая влажность материала. Тепло - и массоперенос в процессе сушки.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев	

Контрольно - измерительный материал  
по учебной дисциплине

**«ПРИКЛАДНАЯ ТЕПЛОФИЗИКА»**

**Направление подготовки**

21.05.04. «Технологии геологической разведки»

**Профили подготовки:**

«Геофизические методы поисков и разведки полезных ископаемых»

«Геофизические методы исследования скважин»

«Сейсморазведка»

**Квалификация**

Специалист

## 7.4 Текущий контроль

### Лабораторная работа №4

#### Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала (метод цилиндрического слоя)

**Цель работы.** Освоение одного из методов определения коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов (метод цилиндрического слоя) и закрепление знаний по теории теплопроводности.

#### Контрольные вопросы.

1. Сформулируйте цель лабораторной работы и поясните, как достигается поставленная цель?
2. Назовите основные узлы экспериментальной установки и укажите их назначение.
3. Какие величины следует измерять в данной работе, чтобы вычислить коэффициент теплопроводности?
4. Какова физическая сущность передачи тепла теплопроводностью?
5. Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.
6. Покажите на схеме установки, как направлен вектор теплового потока и градиента температуры?
7. Каков физический смысл коэффициента теплопроводности, и от каких факторов он зависит?
8. Каков характер изменения температуры по толщине плоской и цилиндрической стенок?
9. Какова взаимосвязь между коэффициентом теплопроводности и наклоном температурной кривой по толщине тепловой изоляции?
10. Дайте определение понятию термического сопротивления стенки.
11. Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.
12. Сформулируйте основной закон теплопроводности. В чем его сущность?
13. Каковы основные трудности тепловых расчетов при переносе тепла теплопроводностью?
14. Как влияет форма стенки на величину её термического сопротивления?

## Лабораторная работа №5

### Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции (метод струны)

**Цель работы.** \_ Определение экспериментальным путем на лабораторной установке коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции в неограниченном пространстве. Изучение методики обработки опытных данных с применением теории подобия и составления критериального уравнения по результатам эксперимента.

#### Контрольные вопросы.

1. Сформулируйте цель лабораторной работы и поясните, как она достигается?
2. Назовите основные узлы экспериментальной установки и укажите их назначение.
3. Как определяется средняя температура струны в данной установке?
4. Для чего замеряется барометрическое давление в данной работе?
5. Как определяется количество теплоты, отданное струной окружающему воздуху посредством конвекции?
6. Как определяется количество теплоты, отданное струной окружающему воздуху посредством излучения?
7. Что такое свободная и вынужденная конвекция?
8. Каков физический смысл и размерность коэффициента теплоотдачи?
9. Какие факторы определяют интенсивность конвективного теплообмена?
10. Что такое критерий подобия?
11. Что такое «определяющая температура» и «определяющий» размер?
12. Какие критерии называются «определяющими» и «определяемыми»?
13. Для чего и как составляются критериальные уравнения?
14. Как определяется коэффициент теплоотдачи  $\alpha$  из критериального уравнения?
15. Что характеризуют критерии  $Nu$ ,  $Gr$ ,  $Pr$ ?

## Лабораторная работа №6

### Исследование процессов теплообмена на горизонтальном трубопроводе"

**Цель работы.** Изучение процессов теплообмена при свободной и вынужденной конвекции на горизонтальном трубопроводе. Экспериментальное определение коэффициентов теплоотдачи и сравнение их с вычисленными по критериальным уравнениям.

## **Контрольные вопросы.**

1. Сформулируйте цель лабораторной работы и поясните, как она достигается?
2. Назовите основные узлы экспериментальной установки и укажите их назначение.
3. Какими методами измеряется температура в данной работе?
4. Как измеряется и регулируется расход воздуха в данной работе?
5. По каким признакам можно судить о стационарном режиме теплообмена с окружающей средой?
6. Как осуществляется выбор контрольной оболочки рассматриваемой термодинамической системы?
7. Дайте формулировку и математическое выражение уравнения первого закона термодинамики, используемого для решения задачи данного опыта.
8. Укажите способы определения величин, входящих в уравнение 1-го закона термодинамики, используемого для решения задачи данного опыта, с полным обоснованием используемых расчетных формул.
9. Какие существуют методы и приборы для измерения температуры, давления и расхода?
10. Как определяется плотность воздуха в условиях лабораторной установки?
11. Какие виды конвекции существуют, в чем их различие?
12. В чем сущность "Теории подобия" и как с ее помощью определяются коэффициенты теплоотдачи?
13. Как составляются критериальные уравнения?
14. Составьте в общем виде критериальные уравнения для вынужденной и свободной (естественной) конвекции.
15. Каков физический смысл критериев подобия, входящих в уравнение для свободной конвекции?
16. Каков физический смысл критериев подобия, входящих в уравнение для вынужденной конвекции?
17. Что такое "определяемый" и "определяющий" критерий?
18. Как выбирается определяющий (характерный) размер и определяющая температура при расчете критериев подобия?

## Лабораторная работа №7

### Методы теплопередачи при конвекции и обдуве

**Цель работы:** Изучение методики и приобретение навыков экспериментального исследования частных задач конвективного теплообмена. Ознакомление с методом экспериментального определения коэффициента теплоотдачи стержня при горизонтальном его положении в свободном пространстве, приобретение навыков в обработке опытных данных и представлении их в критериальной форме.

#### Задание:

1. Экспериментально определить значение коэффициента теплоотдачи трубы при различных температурных напорах в условиях свободной конвекции.
2. Установить зависимость коэффициента теплоотдачи от температурного напора.
3. Составить критериальное уравнение теплообмена, определить теоретическое значение его коэффициента теплоотдачи и сравнить с экспериментальным.
4. Оформить отчет.

#### **Контрольные вопросы**

1. Что такое конвективный теплообмен?
2. Напишите выражение Ньютона-Рихмана.
3. Что такое коэффициент теплоотдачи?
4. Является ли коэффициент теплоотдачи  $\alpha_{\Sigma}$  одинаковым для каждого элемента внешней поверхности?
5. Подвижна или неподвижна окружающая среда (воздух) около поверхности цилиндра?
6. Как будет изменяться средняя скорость воздуха около поверхности цилиндра с увеличением  $\Delta t_{cp}$  и почему?
7. Через торцы цилиндра частично рассеивается тепло, вводимое во внутреннее пространство. Как это сказывается на точности определения  $\alpha_{\Sigma}$ ?
8. Как будет развиваться процесс конвекции на поверхности нагретой аппаратуры, помещенной внутри спутников Земли?

## Лабораторная работа №8

### Теплоотдача при конвекции и обдуве ПЛАСТИНЫ

#### Цель работы:

1. Исследовать процесс теплоотдачи плоской поверхности в различных условиях естественной конвекции.
2. Используя соответствующие критериальные уравнения, оценить коэффициент теплоотдачи.
3. Оценить тепловые потери при разных положениях плоской пластины в пространстве.

#### Контрольные вопросы

1. Чем обуславливается теплоотдача пластины в условиях естественной и вынужденной конвекции?
2. Как отличается теплоотдача поверхности в ламинарном и турбулентном режимах обтекания?
3. Как связана температура на поверхности пластины с положением пластины в пространстве?
4. В каких случаях сопоставимо или превышает  $\alpha_k$ ?
5. Объясните разницу показаний верхней, средней и нижней термопар с учётом режима обтекания пластины.

Сравните результаты с расчётом по упрощённым формулам

## Лабораторная работа №9

### Теплопередача при конвекции и обдуве ШАРА

#### Цель работы:

Теоретическое и экспериментальное ознакомление с нестационарными методами определения коэффициента теплоотдачи.

#### Контрольные вопросы

1. Что такое конвективный теплообмен?
2. Напишите формулу Ньютона-Рихмана.
3. Каков физический смысл коэффициента теплоотдачи?
4. Физический смысл темпа охлаждения.



5. Что такое тепловой регулярный режим?
6. Какой вид будет иметь график охлаждения  $\ln -\tau$ , если коэффициент теплоотдачи в процессе остывания будет изменяться (возрастать, падать)?

### **Лабораторная работа №10**

#### **Теплопередача при конвекции и обдуве пластинчатого радиатора.**

##### **Цель работы.**

Экспериментальное определение КПД оребрения и средне интегрального коэффициента теплоотдачи оребренной поверхности.

##### **Задание.**

1. Определить КПД оребрения.
2. Экспериментально определить величину коэффициента теплоотдачи оребренной поверхности при естественной и вынужденной конвекции.

### **Лабораторная работа №11**

#### **Изучение процессов теплопередачи в теплообменных аппаратах Исследование трубчатого и пластинчатого теплообменников**

##### **Цель работы:**

1. Определение коэффициента теплопередачи при движении жидкости в трубе при различных скоростях течения;
2. Определение передаваемой тепловой мощности теплообменника типа «труба в трубе» в зависимости от схемы движения теплоносителей;
3. Определение передаваемой тепловой мощности кожухотрубного теплообменника;
4. Определение передаваемой тепловой мощности воздушно-водяного теплообменника с принудительным охлаждением.

## Образец задания по РГР:

### 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:  $\lambda_{из} = 0,058 (1 + 2,5 \cdot 10^{-3} t)$  Вт/м·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  $\alpha = 8$  Вт/м<sup>2</sup>·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 соплом	$P_{2M}$							
5	Показания дифманометра	H							
6	Температура перед диафрагмой	t							
7	Температура перед соплом	$t_1$							
8	Температура в выходном сечении сопла	$t_{2\theta}$							
9	Температура окружающей среды	$t_B$							
10	Показания барометра	B							

## Карточки к первой рубежной аттестации по дисциплине «Прикладная теплофизика»

<b>Карточка №1</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина	Прикладная теплофизика
	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.
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
	Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="margin-left: 150px;">Р.А-В. Турлуев</span> <span style="float: right;">г.</span>

---

<b>Карточка №2</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина	Прикладная теплофизика
	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.
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
	Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="margin-left: 150px;">Р.А-В. Турлуев</span>

---

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

	Дисциплина	Прикладная теплофизика	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?		
	<b>Задача 1.</b>		
	<b>Задача 2.</b>		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »

	<b>Карточка №4</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>		
	<b><u>I аттестация</u></b>		
	Дисциплина	Прикладная теплофизика	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		
	<b>Задача 1.</b>		
	<b>Задача 2.</b>		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	

	<b>Карточка №5</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>		
	<b><u>I аттестация</u></b>		
	Дисциплина	Прикладная теплофизика	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.
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	<b>Карточка №6</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>I аттестация</u></b>	
	Дисциплина: Прикладная теплофизика	Семестр - 5
1	Основные понятия и определения теории теплообмена. Способы передачи теплоты. Какие виды конвекции существуют, в чем их различие?	
2	Стационарное и нестационарное 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 « »
	<b>Задача 1.</b>	
	<b>Задача 2.</b>	

	<b>Карточка №7</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>I аттестация</u></b>	
	Дисциплина: Прикладная теплофизика	Семестр - 5
1	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.	
2	Стационарное и нестационарное 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.	

	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев

<b>Карточка №8</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина	Прикладная теплофизика 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
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев

<b>Карточка №9</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина	Прикладная теплофизика 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 сопротивление стенки и его уравнение.
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « »

<b>Карточка №10</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина	Прикладная теплофизика 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.
<b>Задача 1.</b>	
<b>Задача 2.</b>	
Зав. кафедрой «Т и Г»	
Р.А-В. Турлуев	

<b>Карточка №11</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина	Прикладная теплофизика 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?
<b>Задача 1.</b>	
<b>Задача 2.</b>	
Зав. кафедрой «Т и Г»	
Р.А-В. Турлуев	

<b>Карточка №12</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	

	Семестр - 5
Дисциплина	Прикладная теплофизика
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.
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2</b>
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « »

<b>Карточка №13</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>1 аттестация</u></b>	
Дисциплина	Прикладная теплофизика
	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.
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

<b>Карточка №14</b>	
<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>1 аттестация</u></b>	
Дисциплина	Прикладная теплофизика
	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.
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

<b>Карточка №15</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообмен</u></b> <span style="float: right;">Семестр - 5</span>	
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?
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « »

<b>Карточка №16</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>I аттестация</u></b>	
Дисциплина <b>Прикладная теплофизика</b> <span style="float: right;">Семестр - 5</span>	
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
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

<b>Карточка №17</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>Аттестация</u></b>	
Семестр - 5	
Дисциплина	Прикладная теплофизика
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.
<b>Задача 1.</b>	
<b>Задача 2.</b>	
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев

<b>Карточка №18</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>Аттестация</u></b>	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообмен</u></b>	
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.
<b>Задача 1.</b>	
<b>Задача 2.</b>	
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « »



**ТЕПЛОТЕХНИКА ТЕСТ №1**

**I. Абсолютная влажность характеризует:**

- а) массу водяного пара, которая содержится в  $1\text{ м}^3$  влажного воздуха;
- б) массу воды, которая содержится в  $1\text{ м}^2$  влажного воздуха;
- в) массу водяного пара в граммах, приходящегося на  $1\text{ кг}$  абсолютно сухого воздуха;
- г) массу насыщенного водяного пара над объемом воды в  $1\text{ м}^3$

**II. Относительная влажность выражается уравнением:**

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

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

**III. Дифференциальное уравнение первого закона термодинамики при движении  $1\text{ кг}$  газа по каналу (через сопло) имеет вид:**

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

3.  $q_{\text{внеш}} = h_2 - h_1 + l_{\text{мех}} + \left( \frac{c_2^2 - c_1^2}{2} \right)$     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.  $W_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{k}{k-1} \cdot P_1 \cdot v_1 \left( 1 - \beta^{\frac{k-1}{k}} \right)}$     2.  $C_{кр} = \sqrt{2kRT_{кр}}$     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:

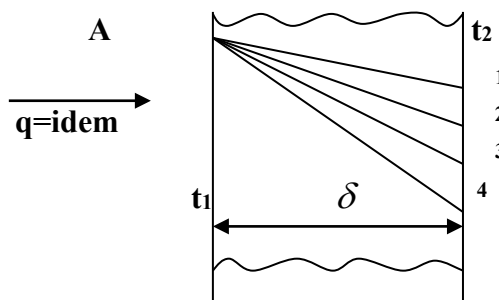
1.  $Q = kH\Delta t$ ; 2.  $q = \lambda \frac{dt}{dn}$ ; 3.  $\delta Q_\tau = -\lambda \frac{dt}{dn} dHd\tau$ ; 4.  $Q = \alpha(t_c - t_{ж})H$

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. А – 1
2. А – 2
3. А – 3
4. А – 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

## ХII. 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:

$$1. Q = \frac{t_{c1} - t_{c2}}{\frac{1}{2\pi\lambda l} \ln \frac{d_2}{d_1}} = \frac{t_{c1} - t_{c2}}{R_\lambda}; \quad 2. R_\lambda = \sum_{i=1}^n R_{\lambda_i} = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{F\lambda_i}; \quad 3. Q = \frac{t_{c1} - t_{c2}}{R_\lambda}$$
$$4. Q = \frac{t_{c1} - t_{c(n+1)}}{\sum_{i=1}^n R_{\lambda_i}} = \frac{t_{c1} - t_{c(n+1)}}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{F\lambda_i}}; \quad 5. R_\lambda = \frac{1}{2\lambda l} \ln \frac{d_2}{d_1}; \quad 6. Q = qF = (t_{c1} - t_{c2}) \frac{\lambda F}{\delta}$$

### 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/м<sup>2</sup>;
3. Ккал/сек м<sup>2</sup>;
4. Дж/м<sup>2</sup> сек

**V. Влагосодержание воздуха выражается уравнением:**

$$1. p \cdot v = R \cdot T ; \quad 2. \varphi = \frac{\rho_{\text{п}}}{\rho_{\text{н}}} ; \quad 3. \varphi_{t < 100^{\circ}\text{C}} = \frac{\rho_{\text{п}}}{\rho_{\text{н}}} \cong \frac{p_{\text{п}}}{p_{\text{н}}} ;$$
$$4. d = 1000 \cdot \frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{в}}} \quad 5. I = h_{\text{в}} + h_{\text{п}} \cdot \frac{d}{1000} ; \quad 6. d = 622 \cdot \frac{\varphi \cdot p_{\text{н}}}{B \cdot 10^2 - \varphi \cdot p_{\text{н}}}$$

**VI. Абсолютная влажность характеризует:**

1. Массу водяного пара, которая содержится в  $1\text{м}^3$  влажного воздуха.
2. Массу воды, которая содержится в  $1\text{м}^2$  влажного воздуха.
3. Массу водяного пара в граммах, приходящегося на  $1\text{кг}$  абсолютно сухого воздуха.
4. Массу водяного пара приходящегося на  $1\text{ л.}$  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:**

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

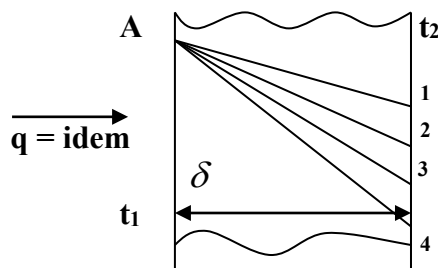
**X. Что называется температурным полем?**

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

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.  $p \cdot v = R \cdot T$  ;
2.  $\varphi = \frac{p_n}{p_n}$  ;
3.  $\varphi_{t < 100^\circ\text{C}} = \frac{p_n}{p_n} \cong \frac{p_n}{p_n}$  ;
4.  $d = 1000 \cdot \frac{M_n}{M_B}$
5.  $I = h_B + h_n \cdot \frac{d}{1000}$  ;
6.  $d = 622 \cdot \frac{\varphi \cdot p_n}{B \cdot 10^2 - \varphi \cdot p_n}$

**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:

$$1. \xi_c = \frac{\Delta h - \Delta h_0}{\Delta h}; \quad 2. l_{\text{мехн}} = - \int_{p_1}^{p_2} v dp; \quad 3. \eta_k = \frac{\Delta h_{\text{д}}}{\Delta h} = \frac{W_{\text{д}}^2}{W^2}$$

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

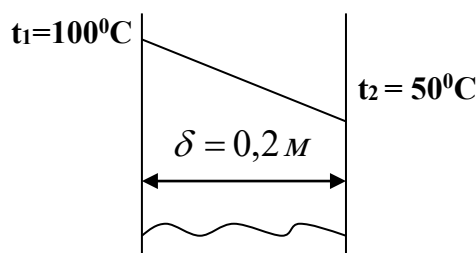
1. Дж/сек;
2. Вт/м<sup>2</sup>;
3. Ккал/сек м<sup>2</sup>;
4. Дж/м<sup>2</sup> сек

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 = 500° c/м
2. grad t = 250° c/м
3. grad t = 50° c/м
4. grad t = 75° 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.  $\overline{Nu}_{2_{п,d}} = \frac{\overline{\alpha}_{2_{расч}} \cdot d_{нар}}{\lambda}$

**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.

**ТЕПЛОТЕХНИКА ТЕСТ №4**

**I. Теплосодержание влажного воздуха выражается уравнением**

1.  $p \cdot v = R \cdot T;$     2.  $\varphi = \frac{p_{п}}{p_{н}};$     3.  $\varphi_{t < 100^{\circ}C} = \frac{p_{п}}{p_{н}} \cong \frac{p_{п}}{p_{н}};$   
4.  $d = 1000 \cdot \frac{M_{п}}{M_{в}}$     5.  $I = h_{в} + h_{п} \cdot \frac{d}{1000};$     6.  $d = 622 \cdot \frac{\varphi \cdot p_{н}}{B \cdot 10^2 - \varphi \cdot p_{н}}$

**II. Как изменяется массовая скорость сжимаемой жидкости в суживающемся сопле при уменьшении давления окружающей среды?**

1. Возрастает до критического значения;      2. Остается неизменным  
3. Непрерывно возрастает;      4. Уменьшается

**III. Диффузором называется:**

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

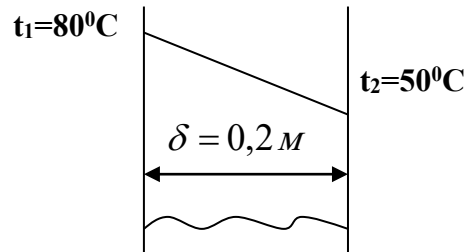
2. Канал, в котором с уменьшением давления скорость газового потока возрастает;
3. Канал, в котором скорость газа уменьшается, а давление возрастает.

IV. Количество теплоты, передаваемое через плоскую однослойную стенку:

1.  $Q = -\frac{\lambda}{\delta} H(t_1 - t_2)$ ; 2.  $Q = \frac{\lambda}{\delta} (t_1 - t_2)$ ; 3.  $Q = \frac{\lambda}{\delta} H(t_1 - t_2)$ ; 4.  $Q = \lambda H(t_1 - t_2)$

V. Чему равен градиент температуры?

1. grad t = 500° c/м
2. grad t = 250° c/м
3. grad t = 150° c/м
4. grad t = 75° c/м



VI. В каких телах процесс теплопроводности осуществляется за счет свободных электронов?

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

VII. Изотермической поверхностью называется:

1. Геометрическое место точек имеющих различную температуру;
2. Поверхность, пересекающая линии теплового потока;
3. Геометрическое место точек, температура в которых одинакова.
4. Поверхность равного давления;
5. Все ответы неправильные.

VIII. Зависимость для расчета плотности теплового потока проходящего через однородную плоскую стенку выражается уравнением:

1.  $Q = Fq = -2\pi r/\lambda dt/dr$
2.  $q = (t_{c1} - t_{c2}) \frac{\lambda}{\delta}$ ;
3.  $\int_{t_{c2}}^{t_{c1}} dt = -\frac{q}{\lambda} \int_0^{\delta} dx$
4.  $\epsilon E_0 = \epsilon C_0 (T/100)^4$

IX. Укажите зависимость для расчета теплового потока через многослойную стенку:

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

**X. Как изменяется удельный тепловой поток цилиндрической стенки?**

Не изменяется в зависимости от радиуса;

Увеличивается с увеличением радиуса;

Уменьшается с увеличением радиуса;

4. Уменьшается с уменьшением радиуса.

**XI. Укажите коэффициент объемного расширения для идеального газа:**

1.  $\beta = \frac{1}{V}$ ; 2.  $\beta = \frac{1}{t}$ ; 3.  $\beta = \frac{1}{V_2 - V_1}$  4.  $\beta = \frac{1}{T}$

**XII. Степенью влажности пара называется:**

1. Массовая доля влажного пара в кипящей воде.

2. Массовая доля сухого насыщенного пара во влажном.

3. Объемная доля сухого пара по отношению к воде.

4. Отношение влажного пара к сухому пару

5. Массовая доля кипящей воды во влажном паре

### ТЕПЛОТЕХНИКА ТЕСТ № 5

**I. Абсолютная влажность воздуха выражается уравнением:**

1.  $\rho_n = \frac{\varphi p_n}{R_n \cdot (273 + t_c)}$ ; 2.  $\varphi = \frac{\rho_n}{\rho_n}$ ; 3.  $\varphi_{t < 100^\circ\text{C}} = \frac{\rho_n}{\rho_n} \cong \frac{p_n}{p_n}$ ; 4.  $\rho_{\text{max}} = \frac{B}{R_n \cdot T}$

**II. Температурой точки росы, или температурой насыщения называется:**

а) та температура, до которой следует охладить перегретый воздух, чтобы он стал насыщенным;

б) та температура, до которой следует охладить влажный воздух, чтобы он стал насыщенным;

в) та температура, до которой следует нагреть влажный воздух, чтобы он стал насыщенным.

**III. Коэффициент полезного действия канала определяется из уравнения:**

1.  $\eta_k = \frac{\Delta h_{\text{д}}}{\Delta h} = \frac{W_{\text{д}}^2}{W^2}$  2.  $\xi_c = \frac{\Delta h - \Delta h_{\text{д}}}{\Delta h}$  3.  $\varphi_c = \frac{W_{\text{д}}}{W}$  4.  $\eta = \frac{l_u}{q_1} = \frac{q_1 - q_2}{q_1}$

**IV Соплом называется:**

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

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

V. Укажите размерность коэффициента теплопроводности?

1. Вт/м<sup>2</sup>·час·К; 2. Вт/кг·час·К; 3. Вт/м·К; 4. Вт/м<sup>2</sup>·К

VI. В зависимости от времени теплообмен может быть:

1. Стабильным; 2. Равновесным;  
 3. Стационарным; 4. Нестационарным

VII. Укажите математическое выражение 2-х мерного нестационарного температурного поля:

1.  $t = f(x, y, \tau)$ ; 2.  $t = f(x, y, z, \tau)$ ; 3.  $t = f(x, \tau)$ ; 4.  $t = f(x, y)$

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

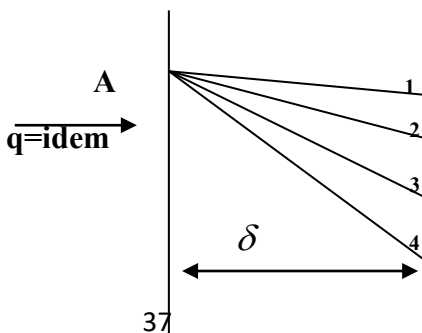
IX. Укажите зависимость для расчета теплового потока через однородную плоскую стенку:

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

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

X. Коэффициент теплопроводности в каком случае наименьший?

1. А - 1  
 2. А - 2  
 3. А - 3  
 4. А - 4





**XI. Укажите критерии Нуссельта:**

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

**XII. Состояние влажного пара характеризуется**

1. Объемом, плотностью, давлением и температурой.
2. Давлением (или температурой насыщения  $t_s$ , определяющей это давление) и степенью сухости пара.
3. Температурой насыщения ( $t_s$ ), энтальпией и энтропией.
4. Давлением (или температурой насыщения  $t_s$ , определяющей это давление) и степенью влажности пара.

**Карточки ко второй рубежной аттестации по дисциплине «Прикладная теплофизика»**

<b>Карточка №1</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>II аттестация</u></b>	
Дисциплина	Прикладная теплофизика 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.
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев



	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.
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	<b>Карточка №5</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>И аттестация</u></b>	
	Дисциплина Прикладная теплофизика	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.	
	<b>Задача 1.</b>	
	<b>Задача 2.</b>	
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев	

	<b>Карточка №6</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>И аттестация</u></b>	
	Дисциплина Прикладная теплофизика	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 « »



	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>

	<b>Карточка №7</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>II аттестация</u></b>	
	Дисциплина: «Прикладная теплофизика»	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.	
	<b>Задача 1.</b>	
	<b>Задача 2.</b>	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев

	<b>Карточка №8</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>II аттестация</u></b>	
	Дисциплина	Семестр - 5
	Прикладная теплофизика	
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	
	<b>Задача 1.</b>	
	<b>Задача 2.</b>	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев

	<b>Карточка №9</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
--	--	--

	<b><u>II аттестация</u></b>	
	Дисциплина	Прикладная теплофизика
		Семестр - 5
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	
	<b>Задача 1.</b>	
	<b>Задача 2.</b>	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « »

	<b>Карточка №10</b>	
	<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>II аттестация</u></b>	
		Семестр - 5
	Дисциплина	Прикладная теплофизика
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.	
	<b>Задача 1.</b>	
	<b>Задача 2.</b>	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев

	<b>Карточка №11</b>	
	<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>II аттестация</u></b>	
		Семестр - 5
	Дисциплина	Прикладная теплофизика
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
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2</b>
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев

	<b>Карточка №12</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>II аттестация</u></b>	Семестр - 5
	Дисциплина	Прикладная теплофизика
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 сопротивление стенки и его уравнение.	
4	Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное поле. Одномерное стационарное поле. Изотермические поверхности.	
	<b>Задача 1</b>	
	<b>Задача 2</b>	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « »

	<b>Карточка №13</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>II аттестация</u></b>	
	Дисциплина	Прикладная теплофизика
		Семестр - 5
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.	
	<b>Задача 1.</b>	

	<b>Задача 2.</b>
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев

	<b>Карточка №14</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>II аттестация</u></b> <span style="float: right;">Семестр - 5</span>
Дисциплина	Прикладная теплофизика
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 оребрения
4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры? Ответ обосновать.
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев

	<b>Карточка №15</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>II аттестация</u></b> <span style="float: right;">Семестр - 5</span>
Дисциплина:	«Прикладная теплофизика»
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
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « »

	<b>Карточка №16</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>
	<b><u>II аттестация</u></b> <span style="float: right;">Семестр - 5</span>

	Дисциплина	Прикладная теплофизика
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	
	<b>Задача 1.</b>	
	<b>Задача 2.</b>	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев

	<b>Карточка №17</b>	
	<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>И аттестация</u></b>	
	Дисциплина	Прикладная теплофизика
		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.	
	<b>Задача 1.</b>	
	<b>Задача 2.</b>	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев

	<b>Карточка №18</b>	
	<i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>И аттестация</u></b>	
	Дисциплина: «Прикладная теплофизика»	
		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.
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « »

	<b>Карточка №19</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>II аттестация</u></b>	
	Дисциплина Прикладная теплофизика	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.	
	<b>Задача 1.</b>	
	<b>Задача 2.</b>	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев

	<b>Карточка №20</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
	<b><u>II аттестация</u></b>	
	Дисциплина Прикладная теплофизика	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	
	<b>Задача 1.</b>	
	<b>Задача 2.</b>	
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев

<b>Карточка №21</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>II аттестация</u></b>	
Дисциплина	Прикладная теплофизика Семестр - 5
1	Сформулируйте понятия: температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, мощность теплового потока, удельный тепловой поток.
2	Термическое сопротивление теплоотдачи за счет оребрения
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.
<b>Задача 1.</b>	
<b>Задача 2.</b>	
Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев « »

<b>Карточка №23</b> <i>Кафедра «Теплотехника и гидравлика» ГГНТУ</i>	
<b><u>II аттестация</u></b>	
Дисциплина	Прикладная теплофизика





4	Как зависит коэффициент теплопроводности различных веществ (металлов, неметаллов, жидкостей и газов) от температуры. Уравнение тепловой проводимостью стенки.
	<b>Задача 1.</b>
	<b>Задача 2.</b>
	Зав. кафедрой «Т и Г» <span style="float: right;">Р.А-В. Турлуев</span>

### Билеты к зачету по дисциплине «Прикладная теплофизика» (5 семестр)

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

Дисциплина Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа **НИ- 21**

#### БИЛЕТ № 1

1. 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 Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа **НИ- 21**

## 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

---

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

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Группа                              **НИ- 21**

Семестр - 5

## 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

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

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа                              **НИ- 21**

**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

---

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

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа                              **НИ- 21**

**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

---

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

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа                              **НИ- 21**

**БИЛЕТ № 6**

1. Уравнение теплопередачи. Уравнение теплового баланса. Среднеарифметический 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

---

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

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа                              **НИ- 21**

**БИЛЕТ № 7**

1. Уравнение теплопередачи. Уравнение теплового баланса. Среднеарифметический 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

---

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

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Группа

**НИ- 21**

Семестр - 5

**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

---

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

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Группа

**НИ- 21**

Семестр - 5

**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

---

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

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа                              **НИ- 21**

**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

---

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

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Группа

**НИ- 21****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

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

Дисциплина

Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа

**НИ- 21****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

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

Дисциплина

Прикладная теплофизика

Группа

НИ- 21**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

---

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

Дисциплина

Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа

НИ- 21**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



Дисциплина Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа **НИ- 21**

**БИЛЕТ № 15**

1. Способы передачи теплоты (теплопроводность, тепловое излучение, конвекция, конвективный теплообмен).
2. Стационарное и нестационарные температурные поля. Пространственное поле. Одномерное и двухмерное 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

Дисциплина Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа **НИ- 21**

**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

---

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

Дисциплина Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа **НИ- 21**

**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

---

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

Дисциплина Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа **НИ- 21**

**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

---

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

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа                              **НИ- 21**

**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

---

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

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа                              **НИ- 21**

**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

---

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

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа                              **НИ- 21**

### **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

---

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

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа

**НИ- 21**

**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  
«Теплотехника и гидравлика», доцент

Р.А-В. Турлуев

---

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

Дисциплина

Прикладная теплофизика

Семестр - 5

Группа

**НИ- 21**

**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 \_

---

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ

Дисциплина                      Прикладная теплофизика

Группа                              **НИ- 21**

Семестр - 5

**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