Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных электротехнологических установок

Паспорт зачета

по дисциплине «Теория электронагрева и теплопередачи», 9 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1–40;
- второй вопрос из диапазона вопросов 41–82;
- третий вопрос – задача.

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной.

На зачете преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № __13___
к зачету по дисциплине «Теория электронагрева и теплопередачи»

---

1. Какую размерность имеют следующие физические величины: температура, тепловой поток, плотность теплового потока, мощность, энергия?
2. Каков физический смысл коэффициента теплоотдачи? Какова его размерность?
3. Какова зависимость температуры по толщине однородной неограниченной пластины при наличии внутренних источников теплоты и двухстороннем охлаждении окружающей средой? Как изменяется эта зависимость при увеличении (или уменьшении): а) коэффициента теплоотдачи среды; б) мощности внутренних источников теплоты. Отличается ли данная зависимость при значениях коэффициентов теплоотдачи на поверхностях пластины: а) $\alpha_1 = \alpha_2$; б) $\alpha_1 \neq \alpha_2$?

Утверждаю: зав. кафедрой АЭТУ _____ Алиферов А.И.
(подпись)
(дата)

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает

ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от* 17 *до* 20 *баллов.*

Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 16 баллов.*

Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 10 *до 13 баллов.*

Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, не сформированы. Оценка составляет *менее* 10 *баллов.*

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. **Вопросы к** зачету **по дисциплине «**Теория электронагрева и теплопередачи**»**

1. Какие виды теплопередачи Вы знаете?
2. В чем отличие между теплопроводностью, конвективным теплообменом и излучением?
3. Что такое тепловой поток, плотность теплового потока, температурное поле?
4. Какие из перечисленных величин, характеризующих передачу теплоты через наружную поверхность цилиндра, не зависят от его диаметра: тепловой поток, поверхностная плотность теплового потока, линейная плотность теплового потока?
5. Какова взаимозависимость между тепловым потоком, поверхностной плотностью теплового потока и линейной плотностью теплового потока, проходящими через цилиндрическую поверхность?
6. Какую размерность имеют следующие физические величины: температура, тепловой поток, плотность теплового потока, мощность, энергия?
7. Что такое изотермические поверхности и градиент температуры?
8. В чем отличие между стационарным, нестационарным и установившимся тепловыми режимами?
9. Дайте определение коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи и температуропроводности. Каков физический смысл и размерность каждого из них?
10. Что такое закон Фурье?

3

11. Что такое эффективная теплопроводность? В чем отличие коэффициента эффективной теплопроводности сложного теплообмена от среднеинтегрального коэффициента теплопроводности вещества?

12. Какова точность экспериментального измерения коэффициентов теплопроводности, приведенных в справочной литературе?
13. Приведите примеры из области расчетов теплотехнических, электротехнических, электромеханических и электротехнологических устройств, в которых явление теплопроводности является определяющим.
14. Напишите дифференциальное уравнение теплопроводности в различных системах координат. Каков физический смысл дифференциального уравнения теплопроводности?
15. Какие условия должны быть определены (или заданы) для однозначного решения дифференциального уравнения теплопроводности?
16. Поясните, что означает выражение "задать геометрические условия для решения дифференциального уравнения теплопроводности в стационарном и нестационарном режимах"?
17. Какие граничные условия применяют при решении дифференциального уравнения теплопроводности?
18. Приведите примеры технических задач, при решении которых формируются граничные условия первого рода.
19. Приведите примеры технических задач, при решении которых формируются граничные условия второго рода.
20. Приведите примеры технических задач, при решении которых формируются граничные условия третьего и четвертого рода.
21. Что такое графическая интерпретация различных граничных условий?
22. Каково решение дифференциального уравнения теплопроводности, получаемое для плоской многослойной стенки в стационарных условиях при первом граничном условии?
23. Найти решение дифференциального уравнения теплопроводности для плоской многослойной стенки в стационарных условиях при граничных условиях третьего рода.
24. Что такое смешанные граничные условия? Запишите решение дифференциального уравнения теплопроводности, получаемое для плоской однослойной стенки при смешанных граничных условиях.
25. Приведите примеры технических задач, в которых реализуются смешанные граничные условия при расчете процесса теплопередачи теплопроводностью через многослойную плоскую стенку.
26. Приведите примеры технических задач, в которых реализуются смешанные граничные условия при расчете процесса теплопередачи теплопроводностью через одно- или многослойную цилиндрическую стенку.
27. При каких условиях возможно упрощение задач теплопередачи теплопроводностью с переходом расчетной схемы, формируемой при граничных условиях третьего рода, к расчету теплопередачи при граничных условиях первого рода?
28. Что такое термическое сопротивление? Какова размерность величины термического сопротивления?
29. В чем отличие между термическими сопротивлениями теплоотдачи на поверхности плоской стенки и термическими сопротивлениями теплопроводности плоской стенки?
30. Чему равны полные термические сопротивления цилиндрической многослойной стенки при вычислений теплового потока при граничных условиях: а) первого рода; б) третьего рода; в) смешанных граничных условиях?
4
31. В чем отличие между коэффициентами теплопроводности, теплоотдачи, температуропроводности и теплопередачи? Какова их размерность, каков их физический смысл?
32. Каков алгоритм расчета тепловых потерь через многослойную цилиндрическую футеровку при коэффициентах теплопроводности слоев, зависящих от температуры, для граничных условий третьего рода с наружной и внутренней поверхностей?
33. Что такое критический диаметр тепловой изоляции или электроизоляции?

34. Какова зависимость тепловых потерь трубопровода от наружного диаметра его теплоизоляции, если: критический диаметр теплоизоляции а)меньше наружного диаметра стальной трубы; б) больше наружного диаметра стальной трубы?
35. Как меняется мощность холостого хода и температуры наружной поверхности футеровки трубчатой лабораторной электропечи от наружного диаметра футеровки (при наружном диаметре электронагревателя, меньшем критического диаметра теплоизоляции)?
36. Что такое мощность внутренних источников теплоты?
37. Как определяются тепловые потери с цилиндрической (или плоской) поверхности теплоизоляции в реальных условиях, учитывая теплоотдачу конвекцией и излучением?
38. Каковы зависимости коэффициентов теплоотдачи естественной конвекцией и излучением от температуры теплоотдающей поверхности?
39. В чем отличие методов теплового баланса в интегральной и дифференциальной форме при исследовании теплопередачи теплопроводностью в стационарных условиях с внутренними источниками теплоты?
40. Какова зависимость температуры по толщине однородной неограниченной пластины при наличии внутренних источников теплоты и двухстороннем охлаждении окружающей средой? Как изменяется эта зависимость при увеличении (или уменьшении): а) коэффициент теплоотдачи среды; б) мощности внутренних источников теплоты. Отличается ли данная зависимость при значениях коэффициентов теплоотдачи на поверхностях пластины: а) $1 = 2$; б) $1 \neq 2$?
41. Каким образом определяется предельная плотность тока, пропускаемая по оголенному электропроводу, находящемуся на спокойном воздухе?
42. Всегда ли предельная плотность тока, пропускаемого по цилиндрическому оголенному проводу, превосходит предельную плотность тока, пропускаемого по электроизолированному проводу?
43. Докажите, в каком токоведущем элементе предельная плотность тока выше:
44. а) медная шина, расположенная на свободном воздухе;
45. б) алюминиевая шина, расположенная на свободном воздухе;
46. в) медный водоохлаждаемый трубчатый токоподвод;
47. г) медная шина, расположенная в среде жидкого азота.
48. Доказательство провести при одинаковых поперечных сечениях токоведущих элементов. Приведенные варианты решений расположить в ряд по мере возрастания плотности тока.
49. Что такое нестационарный процесс?
50. Что такое критерий подобия? Какие критерии подобия Вы знаете? Каков их физический смысл?
51. Почему при решении задач нестационарной теплопроводности применяют критерии подобия (теорию подобия)?
52. Выполните преобразование дифференциального уравнения теплопроводности к безразмерному виду.
53. Что такое функции Бесселя? В каких теплотехнических расчетах они применяются?
5
54. В чем особенности расчета процесса нагрева (или охлаждения) тел конечных размеров?
55. Каковы особенности расчета нагрева неограниченной пластины при постоянном тепловом потоке и при постоянной температуре окружающей среды?
56. Каковы особенности расчета нагрева неограниченного цилиндра при постоянном тепловом потоке и при постоянной температуре окружающей среды?
57. В чем отличие между вынужденной и естественной конвекцией?
58. Уравнение Навье-Стокса. Физический смысл.
59. Каков физический смысл коэффициента теплоотдачи? Какова его размерность?
60. Что такое критерий Нуссельта?
61. Каким образом вычисляется коэффициент теплоотдачи для режимов вынужденной конвекции? Какие критерии подобия применяются при расчете теплоотдачи при

вынужденной конвекции?
62. Каким образом вычисляется коэффициент теплоотдачи для режимов естественной конвекции? Какие критерии подобия применяются при расчете теплоотдачи при естественной конвекции?
63. Что такое гидродинамический пограничный слой жидкости (газа) на плоской поверхности?
64. Что такое тепловой пограничный слой жидкости (газа) на плоской поверхности?
65. В чем отличие между интегральным и спектральным потоками излучения?
66. Что такое абсолютно черное тело? В чем отличие абсолютно черного тела от реальных серых тел?
67. Что такое собственное излучение тела? Какой закон характеризует собственное излучение абсолютно черного тела и серого тела?
68. В чем отличие между результирующим и эффективным излучением?
69. Что такое плотность потока излучения? Какова ее размерность?
70. Законы абсолютно черного тела.
71. Каким образом влияет на поток излучения между двумя плоскими поверхностями тепловой экран, установленный между ними?
72. Во сколько раз изменится тепловой поток между двумя цилиндрическими поверхностями, если между ними установить N экранов?
73. Что такое степень черноты поверхности реального тела?
74. Каким образом степень черноты тепловых экранов влияет на величину потока излучением, проходящего через них?
75. Что такое коэффициент эффективной теплопроводности пористой среды?
76. Какие виды теплопередачи преобладают в пористой среде при умеренных температурах?
77. Какие виды теплопередачи преобладают в пористой среде при высоких температурах?
78. Какие факторы влияют на теплообмен в пористой среде?
79. Какие источники и стоки тепла имеются в ЭТУС для утилизации отходов?
80. Какие граничные условия ставятся при расчете температурного поля в ЭТУС экологического назначения.
81. Что такое объемный коэффициент теплоотдачи?
82. Какие модели структуры пористой среды используются для расчета эффективной теплопроводности?