

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»**

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по НиИД



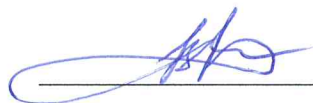
В.М. Бабушкин

**Программа вступительного испытания в аспирантуру
по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности
2.4.6 Теоретическая и прикладная теплотехника**

Казань, 2023г.

Программу вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности 2.4.6 Теоретическая и прикладная теплотехника разработал:

Д.т.н., профессор каф. ТиЭМ



Футин В.А.

Программу проверил:

Д.т.н., проф., и.о. зав. каф. ТиЭМ



Гортышов Ю.Ф.

1. Общие положения

Настоящая программа вступительного экзамена по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности 2.4.6 Теоретическая и прикладная теплотехника сформирована в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета и (или) магистратуры.

Процедура приема вступительных экзаменов регламентирована Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Минобрнауки России от 06.08.2021 N 721

Результаты экзамена оцениваются по 100 (сто)-балльной системе.

Пересдача вступительных экзаменов не допускается.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 60 (шестьдесят) баллов.

2. Цели вступительных испытаний

Выявление профессионального уровня знаний, приобретённых в процессе получения высшего образования, осознание основных аспектов будущей научной отрасли и выявление научного потенциала поступающего.

3. Требования к уровню подготовленности к профессиональной деятельности

Кандидат на поступление в аспирантуру должен иметь диплом о высшем образовании (специалитет, магистратура) по выбранной, родственной или иметь опубликованные работы по отрасли профильной специальности или должен подготовить реферат по выбранной научной специальности.

4. Форма проведения вступительного экзамена

Испытание осуществляется в устно-письменной форме по вопросам, перечень которых указан в данной программе.

Поступающему задаются 2 вопроса.

Продолжительность экзамена – 60 мин.

5. Вопросы программы вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 2.4.6 Теоретическая и прикладная теплотехника:

1. Элементарные и сложные виды теплообмена.
2. Явления теплообмена в двигателях и энергетических установках.
3. Обзор методов исследования процессов теплообмена.
4. Основные понятия и определения: тепловой поток, плотность теплового потока, температурное поле, температурный градиент.
5. Системы измерения тепловых величин.
6. Закон Фурье.
7. Формула Ньютона для теплоотдачи.
8. Местный и средний коэффициенты теплоотдачи.
9. Коэффициент радиационно-конвективного теплообмена.
10. Массообмен.
11. Краевые условия (условия однозначности).
12. Четыре рода граничных условий.
13. Краевые условия для системы уравнений, описывающих теплоотдачу.
14. Основы теории подобия физических явлений.
15. Роль теории подобия в исследовании процессов теплообмена.
16. Понятие о подобии физических явлений, константы и числа подобия.
17. Способы получения чисел подобия.
18. Коэффициенты теплопроводности различных тел.
19. Теплопроводность простых газов и химически реагирующих смесей, влияние температуры и давления на теплопроводность газов.
20. Теплопроводность и теплопередача при одномерном температурном поле.
21. Расчетные соотношения для плоской и цилиндрической стенок.
22. Теплопроводность тел с внутренними источниками теплоты.
23. Контактное термическое сопротивление.
24. Факторы, определяющие интенсивность процесса теплоотдачи.
25. Обзор методов получения расчетных формул для оценки коэффициента теплоотдачи.
26. Роль теории пограничного слоя.
27. Использование теории подобия при исследовании процессов теплоотдачи.
28. Определяющий размер и определяющая температура.
29. Связь между теплоотдачей и трением.
30. Дифференциальные уравнения ламинарного и турбулентного пограничного слоя.
31. Теплоотдача при свободном движении теплоносителя в неограниченном и ограниченном пространстве в гравитационном поле массовых сил.

32. Влияние формы поперечного сечения обтекаемых тел на теплоотдачу.
33. Теплоотдача в окрестности критической точки.
34. Физические основы теплоотдачи в коротких и длинных трубах.
35. Результаты аналитического и опытного исследования теплоотдачи.
36. Особенности потоков в полях массовых сил в условиях свободной и вынужденной конвекции.
37. Теплоотдача в криволинейных каналах.
38. Теплоотдача в закрученных потоках и около вращающихся дисков.
39. Законы теплообмена излучением.
40. Теплообмен излучением между твердыми телами.
41. Радиационно-конвективный теплообмен.
42. Ребристая стенка.
43. Пристенная интенсификация теплоотдачи.
44. Классификация и рабочий процесс в теплообменниках.
45. Эффективность теплообменника и способы ее повышения.
46. Системы пленочного и пористого охлаждения.
47. Конвективно-пленочное охлаждение.
48. Расчет эффективности тепловой завесы.
49. Рекомендации по практической реализации конвективно-пленочного охлаждения.

6.Перечень литературы для подготовки к вступительному испытанию

а) основная литература:

1. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для бакалавров / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2013. – 566 с. – (Бакалавр. Базовый курс). – URL: <http://search.library.kai.ru/e-library/Полнотексты\Содержание\813674.pdf>. – ISBN 978-5-9916-2066-6.

2. Исаев, С.И. Термодинамика: Учебник для машиностроит. спец. вузов,- 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2000. – 416 с.

б) дополнительная литература:

1. Мухачев, Г.А., Щукин В.К. Термодинамика и теплопередача: Учеб. для авиац. вузов / Г.А. Мухачев, В.К. Щукин. – 3-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 1991. – 480 с.

2. Термодинамика: учебник для студентов вузов / М.Г. Шатров и др. Под ред. М.Г. Шатрова. – М.: Академия, 2011. – 288 с.