



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научной работе

Волокитин О.Г.

20__ г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине для поступающих
на программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в
аспирантуре по группе научных специальностей 1.3. «Физические науки»

**Научная специальность 1.3.14 «Теплофизика и теоретическая
теплотехника»**

Программа вступительного испытания предназначена для поступающих на программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по группе научных специальностей 1.3. «Физические науки» на научную специальность 1.3.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

Составитель: д.т.н., профессор, зав.
кафедрой
теплогазоснабжения и
инженерных систем в
строительстве



Цветков Н.А.

Руководитель
ООП: д.т.н., профессор, зав.
кафедрой
теплогазоснабжения и
инженерных систем в
строительстве



Цветков Н.А.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Целью вступительного испытания является определение уровня подготовки поступающих и оценки их способности для дальнейшего обучения по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с установленными федеральными государственными требованиями к структуре программ аспирантуры, условиям их реализации, срокам освоения этих программ, с учетом различных образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов.

1.2 Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

1.3 Вступительное испытание проводится на русском языке.

1.4 Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится как в устной, так и в письменной форме, с сочетанием указанных форм или в иных формах (в форме собеседования), в соответствии с перечнем тем и вопросов, установленных данной Программой.

1.5 В ходе экзамена могут задаваться вопросы, связанные с избранной или предполагаемой темой диссертационного исследования. Подготовка к ответу составляет не более одного академического часа (60 минут).

1.6 Максимальное количество баллов, полученных за ответы на экзамене, составляет 5 баллов. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания составляет 3 балла.

1.7 Критерии оценивания ответов поступающего:

Критерий оценивания	Начисляемый балл
Получен полный ответ. Поступающий свободно владеет терминологией и понятийным аппаратом области знаний; продемонстрировано знание вопроса и самостоятельность мышления; сформированы навыки анализа действующей теоретической и методологической базы, а также умения применять их на практике.	5
Получен ответ с погрешностями и недочетами. Поступающий владеет основным материалом с рядом заметных замечаний; владеет терминологией и понятийным аппаратом.	4
Получен неполный ответ. Поступающий владеет минимальным необходимым материалом с рядом замечаний; ответы неконкретные, слабо аргументированные; владеет минимально необходимой терминологией; сформированы минимально необходимые навыки.	3
Получен неправильный ответ. Поступающий владеет теоретическим материалом недостаточно, необходима дополнительная подготовка; неверные формулировки; поступающий не владеет терминологией.	2
Ответ не получен, отсутствие понимания заданного вопроса; поступающий отказался от устной части вступительного испытания.	1

1.8 Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

1.9 Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

1.10 Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми присутствующими членами экзаменационной комиссии.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ И РАЗДЕЛОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. История развития теплофизики и теоретической теплотехники.
2. Термодинамика. Термодинамическая система. Основные термодинамические параметры состояния рабочего тела.
3. Идеальный газ и его законы. Уравнение Клапейрона. Удельная и универсальная газовые постоянные.
4. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
5. Газовые смеси. Формулы для расчета параметров газовых смесей и связь между ними.
6. Первое начало термодинамики. Диаграмма «давление-объем». Работа и энтальпия.
7. Теплоемкость газов и паров. Изохорная и изобарная теплоемкости. Уравнение Майера и коэффициент Пуассона.
8. Энтропия и ее прикладное значение. Диаграмма «температура-энтропия». Схемы распределения энергии.
9. Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы. Методы определения показателя политроны.
10. Односторонность протекания самопроизвольных процессов. Второй закон термодинамики. Цикл Карно.
11. Термодинамика потока газа. Скорость звука. Дросселирование газа. Эффект Джоуля – Томсона.
12. Влажный воздух. Id – диаграмма Рамзина.
13. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания: Тринклера, Отто, Дизеля
14. Сравнение циклов поршневых ДВС.
15. Циклы центробежных и осевых компрессоров. Многоступенчатый компрессор.
16. Циклы газотурбинных установок с подводом теплоты при $P=const$. Регенеративные циклы.
17. Циклы паросиловых установок: Карно для водяного пара, Ренкина, с промежуточным перегревом пара, регенеративный, бинарный, парогазовый, теплофикационный.
18. Физика фазовых переходов.
19. Циклы холодильных установок: Лоренца, парокомпрессорный, теплового насоса, детандера.
20. Предмет и задачи теории теплообмена. Виды теплообмена. Температурный градиент и тепловой поток.
21. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
22. Дифференциальное уравнение температурного поля для твердых тел. Коэффициент температуропроводности. Условия однозначности.
23. Начальные условия однозначности и граничные условия I – IV рода.

24. Стационарная теплопроводность в плоской и цилиндрической стенках. Теплопередача. Критический диаметр тепловой изоляции.
25. Интенсификация теплоотдачи за счет оребрения.
26. Теплопроводность при нестационарном режиме.
27. Приближенные методы решения нестационарных задач теплопроводности.
28. Основные положения конвективного теплообмена. Критерии подобия и их физический смысл.
29. Теплоотдача при вынужденном движении в каналах. Формула Михеева.
30. Интенсификация теплообмена в каналах.
31. Гидродинамика и теплообмен в каналах некруглого сечения.
32. Основные положения и законы радиационного теплообмена.
33. Сложный теплообмен.
34. Рекуперативные теплообменные аппараты.
35. Регенеративные теплообменные аппараты и их теплотехнический расчет.
36. Строительная теплофизика. Основные направления развития.
37. Принципы теплопередачи и массообмена, используемые при расчетах теплозащиты зданий.
38. Теплоустойчивость помещений.
39. Воздухопроницание и влажностный режим помещений.
40. Тепло – и массообмен в наружных ограждающих конструкциях зданий.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ

1. Злобин В.Г., Горбай С.В., Короткова Т.Ю. Техническая термодинамика. Часть 1 Основные законы термодинамики. Циклы тепловых двигателей: учебное пособие / СПбГТУРП. -СПб.: 2011.- 149 с.
2. Ануфриенко, О. С. Техническая термодинамика и тепломассообмен : учебное пособие / О. С. Ануфриенко. – Орск : Издательство Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, 2011 – 266 с.
3. Виноградов В. С. Техническая термодинамика и теплопередача в примерах и задачах : учеб. пособие / В. С. Виноградов, А. В. Космынин, А. Ю. Попов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2012 – 346 с.
4. Толстова, Ю. И. Основы строительной теплофизики : учеб. пособие / Ю. И. Толстова, Р. Н. Шумилов ; М-во образования и науки рос. Федерации, Урал. федер. ун-т ; [науч. ред. А. С. Носков]. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014 — 104 с.
5. Теплотехника: краткий курс лекций для студентов II курса специальности 19.03.04 Технология продукции и организации общественного питания /Сост.: Д.С. Катков, Наумова О.В. // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2016 – 67 с.
6. Червенчук, В.Д. Термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Д. Червенчук, А.Л. Иванов. – Электрон. дан. – Омск : СиБАДИ, 2016. – 123 с.
7. Рейтер К.А. Термодинамика, теплопередача и гидравлика. Ч. 1 Термодинамика и теплопередача : учебник / К.А. Рейтер. М.: КУРС, 2019. 172 с.
8. Орлов, М.Е. Техническая термодинамика и тепломассообмен: Лабораторный практикум / М. Е. Орлов, О. В. Пазушкина; Ульяновский гос. техн. ун-т. – Ульяновск : УлГТУ, 2019 – 103 с.
9. Яновский, А. А. Теплотехника : учебное пособие. – Ставрополь : СЕКВОЙЯ, 2020 – 128 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
10. В.Н. Богословский В11 Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции. и кондиционирования воздуха): Учебник для вузов / В.Н. Богословский – М.: Книга по Требованию, 2021. – 416 с.