

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский государственный архитектурно-строительный университет»
(ФГБОУ ВО «КГАСУ»)



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по НИР

Е.А. Вдовин

09 2018 г.

ПРОГРАММА-МИНИМУМ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Направление подготовки
13.06.01 ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОТЕХНИКА
код и наименование направления подготовки

Направленность (профиль)
«Промышленная теплоэнергетика»
наименование направленности подготовки

Уровень высшего образования
подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения
очная, заочная

Год набора 2014, 2015, 2016, 2017, 2018

Кафедра
«Графического моделирования»

г. Казань – 2018 г.

Программа-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика» разработана в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и устанавливает требования к знаниям и умениям по специальности обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – аспиранты) и лиц, прикрепленных для прохождения промежуточной аттестации и сдачи кандидатских экзаменов без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – прикрепленные в качестве экстернов).

Разработал:
Профессор кафедры
«Графического моделирования»
д-р техн. наук, профессор Золотонос Я.Д.

Рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры «Графического моделирования»

«01» 09 2018г.

Протокол № 1

Заведующий кафедрой

/  / Е.И. Прокофьев /

СОГЛАСОВАНО:

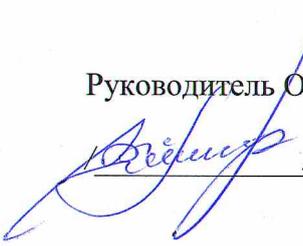
Председатель методической комиссии
института архитектуры и дизайна

«20» 09 2018г.

Протокол № 4

/  / Аитов Р.Р. /

Руководитель ОПОП

/  / Золотонос Я.Д. /

1. ВОПРОСЫ ПРОГРАММЫ-МИНИМУМ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

1. Основные положения теплопроводности. Механизм процесса теплопроводности в газах, жидкостях, металлах, твердых диэлектриках. Температурное поле. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его зависимость от различных факторов.
2. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Коэффициент температуропроводности. Краевые условия для процессов теплопроводности. Граничные условия первого, второго, третьего и четвертого родов. Закон Ньютона-Рихмана для теплоотдачи.
3. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность при нестационарном режиме. Теплопроводность тонкой пластины, длинного цилиндра и шара при нестационарном режиме.
4. Подобие и моделирование процессов тепломассообмена. Общие условия подобия физических процессов.
5. Основные положения конвективного теплообмена. Конвективный теплообмен как совокупность молярного и молекулярного переноса. Теплоотдача в однофазных жидкостях и при фазовых превращениях, при вынужденной и естественной конвекции.
6. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена. Уравнение теплоотдачи. Уравнение энергии. Уравнение движения. Уравнение сплошности. Условия однозначности.
7. Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности. Теории пограничного слоя. Гидродинамический и тепловой пограничные слои.
8. Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании труб и пучков труб. Режимы течения в пограничном слое при поперечном омывании цилиндра и их связь с теплоотдачей.
9. Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах. Особенности течения и теплообмена в трубах. Ламинарный и турбулентный режимы. Участки гидродинамической и тепловой стабилизации. Теплоотдача при течении жидкости в трубах некруглого поперечного сечения и в изогнутых и шероховатых трубах.
10. Теплоотдача при свободном движении жидкости. Факторы, обуславливающие свободное движение.
11. Конвективный тепло- и массообмен. Основные положения теории массообмена. Концентрационная, термо- и бародиффузии. Закон Фика. Коэффициент диффузии.
12. Конвективный массообмен как совокупность молярного и молекулярного переноса вещества. Плотность потока массы в процессе конвективного массообмена.
13. Диффузионный пограничный слой. Система дифференциальных уравнений диффузионного пограничного слоя. Граничные условия на поверхности раздела фаз. Коэффициент массоотдачи. Применение теории подобия к процессам массообмена, основные числа подобия. Аналогия процессов переноса тепла, массы и импульса. Теплообмен при конденсации чистого пара.
14. Теплообмен при кипении однокомпонентных жидкостей. Механизм пленочного кипения. Расчет теплоотдачи при пленочном кипении жидкости.
15. Теплообмен излучением. Природа теплового излучения. Основные понятия и определения: поток излучения, поверхностная и спектральная плотность потока излучения; интенсивность (яркость) излучения; поглощательная, отражательная и пропускная способность тела. Виды потоков излучения.
16. Законы излучения абсолютно черного тела. Закон Планка, закон Вина, закон Стефана-Больцмана. Серое тело. Степень черноты. Закон Киргофа для монохроматического и интегрального излучения. Закон Ламберта.
17. Теплообменные аппараты. Общие сведения. Назначение теплообменников. Их классификация по принципу действия. Основы теплового и гидравлического расчетов теплообменников. Проектный и поверочный расчеты. Уравнение теплового баланса и

уравнение теплопередачи.

18. Методы численной реализации задач математической физики

19. Интегрирование уравнений движения б линейаризованные, автомодельные и численные решения.

20. Численные методы решения задач математической физики. Метод конечных разностей. Различные методы построения конечно-разностных схем. Сходимость, устойчивость разностных схем.

21. Вариационные методы решения задач математической физики. Метод Рунге. Метод наименьших квадратов.

22. Проекционные методы решения задач математической физики, Метод Бубнова-Галеркина. Метод коллокаций.

23. Метод конечных элементов, дискретизация области, Интерполяционные полиномы для дискретизированной области. Сравнение МКР с МКЭ.

24. Методы построения расчетных сеток, алгебраические методы. Методы, основанные на решении дифференциальных уравнений. Адаптивные сетки.

25. Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы решения систем линейных уравнений с разреженными матрицами.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Таблица 2.1.

Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	2	3
1	Теплообменные аппараты и теплоносители (Теория и расчет) : учебное пособие / В. К. Кошкин, Э. К. Калинин. - М. : Машиностроение, 1971. - 200с.	1
2	Теплотехника : Учебник для вузов / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров. Г.М, Камфер и др.; Под ред. В.Н. Луканина. - 3-е изд., испр. - М. : Высш.шк., 2002. - 671с.	1
3	Теплопередача [Текст] : учебник для студ. теплоэнергетич. спец. вузов / Исаченко, Виктор Павлович, Осипова, Варвара Александровна, Сукомел, Александр Семенович. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоиздат, 1981. - 416с.	3
4	Тепломассообмен : учебник / С. Н. Шевченко. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 464с.	1

Таблица 2.2.

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	2	3
1	Тепломассообмен [Текст] : учеб. пособие / Брюханов, Олег Николаевич, Шевченко, Сергей Николаевич. - М. : АСВ, 2005. - 460с.	3
2	Теплотехника : учебник / С. П. Рудобашта. - изд.2-е, допол. - М. : Перо, 2015. - 672с.	27
3	Теплотехника [Текст] : учеб. пособие / Булгакова, Руфина Ивановна, Круглова, Елена Семеновна. - 2-е изд. - СПб. : Лань, 2012. - 208с.	17
4	Тепловое оборудование и тепловые сети [Текст] : Учебник для студ. вузов / Г.В. Арсеньев, В.П. Белоусов, А.А. Дранченко и др. - М. : Энергоатомиздат, 1988. - 400с.	17

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценка результатов проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Таблица 3.1.

Критерии оценки	
Оценка	Критерии
<i>«отлично»</i>	Даны полные и правильные ответы на все вопросы. Аспирант четко и ясно излагает свои мысли, приводит примеры и отвечает на все дополнительные вопросы.
<i>«хорошо»</i>	Даны полные ответы на все вопросы. Аспирант четко и ясно излагает свои мысли, приводит примеры и отвечает также на большинство дополнительные вопросы.
<i>«удовлетворительно»</i>	Даны полные ответы не на все вопросы. Аспирант правильно излагает свои мысли и отвечает также на большинство дополнительные вопросы.
<i>«неудовлетворительно»</i>	Не дано ответов на большинство вопросов, имеются грубые ошибки или даны неполные ответы. Аспирант не четко выражает свои мысли, не приводит примеров.