



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по развитию и инновациям


И.Г. Ахметова
«28» апреля 2022 г.


ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по научной специальности

2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения
группы научных специальностей «2.1 Строительство и архитектура»
для обучающихся по программам подготовки научных и научно-
педагогических кадров в аспирантуре и для лиц, прикрепленных для сдачи
кандидатского экзамена

г. Казань – 2022 г.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа кандидатского экзамена по научной специальности «2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения» группы научных специальностей «2.1 Строительство и архитектура» связана с изучением вопросов в следующих областях:

– Построение и развитие теории, разработка аналитических и вычислительных методов расчёта механической безопасности и огнестойкости, рационального проектирования и оптимизации конструкций и конструктивных систем зданий и сооружений.

– Разработка физических и численных методов экспериментальных исследований конструктивных систем, несущих и ограждающих конструкций, конструктивных свойств материалов.

– Развитие теории и методов оценки напряжённого состояния, живучести, риска, надёжности, остаточного ресурса и сроков службы строительных конструкций, зданий и сооружений, в том числе при чрезвычайных ситуациях, особых и запроектных воздействиях, обоснование критериев приемлемого уровня безопасности.

– Разработка и развитие методов мониторинга, оценки качества и диагностики технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений в период их строительства, эксплуатации и реконструкции.

– Обоснование технических решений по реконструкции, усилению и восстановлению элементов и конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений.

– Научное обоснование прогнозирования нагрузок и воздействий на строительные конструкции, здания и сооружения на стадиях их создания, эксплуатации и реконструкции.

– Разработка рациональных форм и параметров, объемно-планировочного решения зданий и сооружений исходя из условий размещения в застройке, функциональных и технологических процессов, теплофизических, светотехнических, акустических и иных санитарно-гигиенических условий, пожарной и экологической безопасности.

– Разработка новых и совершенствование рациональных типов несущих и ограждающих конструкций, конструктивных решений зданий и сооружений с учетом протекающих в них процессов, природно-климатических условий, механической, пожарной и экологической безопасности.

– Разработка и развитие теоретических основ и методов расчёта ограждающих конструкций зданий и сооружений с учётом природноклиматических, теплофизических, светотехнических, акустических и иных условий.

Программа предназначена для подготовки и аттестации аспирантов и прикрепленных лиц для соискания ученой степени кандидата технических наук, выполняющих диссертационные исследования по научной специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения.

II. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Программа кандидатского экзамена состоит из основной и дополнительной частей.

Основная часть базируется на содержании паспорта научной специальности и содержит 7 разделов.

Дополнительная программа кандидатского экзамена составляется аспирантом (прикрепленным лицом) совместно с научным руководителем в соответствии с содержанием диссертационного исследования и утверждается на Ученом совете Института теплоэнергетики до даты проведения экзамена.

В программу включен список вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену и список литературы, который может быть расширен и дополнен с учетом глубины изучения вопросов и происходящих изменений в науке, системе образования, обществе и государстве.

Кандидатский экзамен проводится по билетам в устно-письменной форме.

На подготовку к экзамену дается 1 час. На ответ дается 20 минут.

Экзаменационный билет включает пять вопросов, три из которых включены в билет из основной программы кандидатского экзамена. Два вопроса соответствуют дополнительной программе кандидатского экзамена по специальности, отражающей тематику диссертационного исследования аспиранта (экстерна).

Уровень знаний испытуемого оценивается по пятибалльной шкале. Проверка и оценка ответов на вопросы проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Критерии оценивания:

5 баллов – вопрос изложен в полном объеме с пониманием основных положений и закономерностей;

4 балла – вопрос изложен в объеме, достаточном для представления основных положений и закономерностей, ответ не полный, допущены некоторые неточности;

3 балла – на вопрос дан неполный ответ, имеются нарушения логической последовательности в изложении материала;

2 балла – на вопрос представлена часть полного ответа, отсутствуют представления основных положений и закономерностей, отсутствует логическая последовательность в изложении материала;

1 балл – не получен ответ на поставленный вопрос, отсутствуют представления основных понятий, положений и закономерностей, в ответе допущены грубые ошибки;

0 баллов – нет ответа

Общий балл за экзамен определяется подсчетом среднего арифметического значения оценок, полученных за каждый вопрос экзаменационного билета.

Невыполнение одного из заданий (или отказ от его выполнения) является, как правило, основанием для выставления неудовлетворительной оценки за кандидатский экзамен в целом.

III. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ЭКЗАМЕНА

Раздел 1. Требования к строительным конструкциям

1. Основные требования к строительным конструкциям, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций.

2. Достоинства и недостатки различных видов конструкций.

3. Рациональные области применения конструкций.

4. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.

Раздел 2. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения и условий строительства

1. Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий.

2. Модульная система.

3. Типизация.

4. Технологичность изготовления и монтажа.

5. Обеспечение жесткости и устойчивости здания.

6. Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения. (Рассмотреть сборно-монолитный железобетон).

7. Выбор типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации, их экономическая эффективность.

8. Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям промышленных и сельскохозяйственных зданий.

9. Задачи ресурсосбережения в строительстве.

10. Особенности требований к конструкциям жилых и общественных зданий.

11. Особенности требований к конструкциям сооружений специального назначения – башни, опоры, трубы, силосы, резервуары и др.

12. Огнестойкость конструкций, требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий.

13. Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах, на просадочных грунтах, над горными выработками, в суровых условиях Севера при вечной мерзлоте,

в сухом и жарком климате и в отдаленных неосвоенных труднодоступных районах.

Раздел 3. Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов. Влияние предыстории, износа, режима нагружения

1. Макро - и микроструктура строительных материалов.
2. Неоднородность, сплошность, анизотропия.
3. Влагопоглощение.
4. Теплопроводность.
5. Температурно-влажностные деформации.
6. Морозостойкость.
7. Коррозиоустойчивость.
8. Звукоизоляция.
9. Звукопоглощение.
10. Прочность материалов при растяжении, сжатии, сдвиге, поперечном изгибе, кручении; при статическом кратковременном и длительном воздействиях, а также при циклических и динамических воздействиях.
11. Трещиностойкость материалов.
12. Диаграммы работы строительных материалов и их основные характеристики.
13. Упругость, ползучесть, релаксация и пластичность.
14. Модули упругости.
15. Коэффициент Пуассона.
16. Влияние температуры на физико — механические свойства бетона и арматуры.
17. Деформации, вызванные кратковременными и длительными, однократными и многократными повторными, знакопеременными или статическими и динамическими воздействиями; упругое последствие.
18. Статистическая обработка и оценка результатов испытания материалов на образцах.
19. Планирование экспериментов.

Раздел 4. Основные положения и методы расчета строительных конструкций

1. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций.
2. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям.
3. Связь и принципиальное различие между этими методами.
4. Метод расчета по предельным состояниям.

5. Классификация предельных состояний.
6. Виды нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетания нагрузок.
7. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условий работы.
8. Нормативные и расчетные сопротивления.
9. Общий вид основной расчетной формулы.
10. Статистический подход к расчету строительных конструкций.
11. Случайный характер расчетных величин и их распределение.
12. Средние значения дисперсии и стандарты.
13. Статистическая природа коэффициента запаса.
14. Надежность, долговечность и экономичность конструкций.
15. Развитие метода предельных состояний на основе статистического подхода.
16. Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях.
17. Теории прочности.
18. Критерии пластичности, хрупкого разрушения, усталости.
19. Основы расчета строительных конструкций с применением ЭВМ.
20. Численные методы.
21. Матричная форма расчета строительных конструкций.
22. Метод конечного элемента и его связь с основными методами строительной механики.
23. Влияние ЭВМ на развитие методов расчета строительных конструкций.
24. Оптимальное проектирование и его критерии.
25. Основы теории пластичности и расчет строительных конструкций за пределом упругости.
26. Теории малых упругопластических деформаций.
27. Простое нагружение.
28. Разгрузка.
29. Идеальный упругопластический материал и условие текучести.
30. Экстремальные вариационные принципы.
31. Изгиб балок из упругопластического материала.
32. Предельное состояние неразрезных балок и рам.
33. Шарниры пластичности.
34. Совместное действие нескольких силовых факторов и -внешней среды.
35. Расчет конструкций и композитных материалов.

36. Особенности расчета конструкций из материалов, работающих по-разному при растяжении и сжатии.

37. Расчет изгибаемых и сжато-изогнутых элементов из этих материалов.

38. Расчет с учетом образования трещин, в том числе на примере железобетона.

39. Перераспределение усилий в статически неопределимых системах, работающих за пределом упругости, адаптация строительных конструкций.

40. Устойчивость строительных конструкций.

41. Критерии устойчивости.

42. Расчетные схемы.

43. Потеря устойчивости как предельное состояние.

44. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней за пределом упругости.

45. Закритическое поведение стержня в системе.

46. Учет физической и геометрической нелинейности.

47. Расчет конструкций из материалов, свойства которых изменяются во времени.

48. Основные модели и уравнения теории ползучести для различных материалов.

49. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней при ползучести.

50. Основы расчета строительных конструкций на динамические нагрузки.

51. Виды динамических нагрузок.

52. Свободные и вынужденные колебания упругих систем.

53. Диссипативные свойства конструкций и их учет при расчете на динамические нагрузки.

54. Особенности расчета конструкций на сейсмические нагрузки.

55. Расчет конструкций на воздействие климатической и технологической температуры.

56. Температурные моменты и их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных элементов.

57. Расчет звукоизоляции и сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Раздел 5. Основы теории реконструкции строительных сооружений

1. Расчет остаточного силового сопротивления строительных конструкций.

2. Методы и расчет усиления строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений.

3. Оценка конструктивной безопасности.

Раздел 6. Основы теории акустики помещений залов общественных зданий

1. Акустические характеристики помещений.
2. Особенности акустики залов для речевых, музыкальных и смешанных программ.
3. Методы расчета акустических решений залов.

Раздел 7. Задачи и методы экспериментальных исследований конструкций

1. Задачи экспериментальных исследований строительных конструкций.
2. Обследование и наблюдения за конструкциями в процессе эксплуатации.
3. Современные методы исследований: тензометрические, акустические, оптические, с помощью ионизирующих излучений и метод Муаров.
4. Способы выявления и методы оценки влияния наиболее распространенных дефектов конструкций на их несущую способность и долговечность.
5. Методы измерения звукоизоляции строительных конструкций.
6. Испытания моделей строительных конструкций.
7. Задачи исследования.
8. Выбор масштаба и материалов модели.
9. Основные положения теории подобия.
10. Испытания элементов строительных конструкций (балок, ферм, плит, колонн и пр.) и конструктивных систем на статическую, динамическую и вибрационную нагрузки, а также на температурные воздействия. Испытания узлов, стыков и соединений.
11. Испытательные машины и оборудование.
12. Контрольно-измерительные приборы и аппаратура для статических и динамических испытаний.
13. Схемы средства нагружений.
14. Методика проведения и обработка результатов эксперимента.
15. Краткие сведения о математическом аппарате, используемом при обработке экспериментальных данных

Основная литература

1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. – М.: Стройиздат, 1991.

2. Бондаренко В.М., Бакиров Р.О., Назаренко В.Г., Римшин В.И. и др. Железобетонные и каменные конструкции. – М.: Высшая школа, 2010.
3. Бедов А.И., Габитов А.И. Проектирование, восстановление и усиление каменных и армокаменных конструкций. – М.: АСВ, 2008.
4. Под редакцией Беленя Е.И. «Металлические конструкции», Стройиздат, 1983.
5. Под редакцией Карлсена Г.Г. «Конструкции из дерева и пластмасс», Стройиздат, 1986.
6. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В., Тер-Мартirosян З. Г., Чернышев С. Н. Механика грунтов, основания и фундаменты. – М.: АСВ, 1994.
7. Теличенко В.И. Технология строительных процессов: В 2 ч.: Учеб. для строит, вузов / В. И. Теличенко, О.М.Терентьев., А.А.Лапидус - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. шк., 2005. - 392 с: ил.
8. Дарков, А. В. Строительная механика: учебник / А. В. Дарков, В. А. Шапошников. 12-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2010.

Дополнительная литература

1. СП 16.13330.2019 Стальные конструкции
2. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80
3. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – М.: Минрегион России, 2012.
4. СП 15.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* Каменные и армокаменные конструкции. – М.: Минрегион России, 2012.
5. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07- 85* . – М.: Минрегион России, 2010.
6. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2005.
7. СП 52-102-2004. Предварительно напряженные железобетонные. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2005.
8. СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. – М.: ФГУП НИЦ «Строительство», ФГУП ЦПП, 2007.
9. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2003.