



Программа-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (приказ Минобрнауки России от «30» июля 2014 г. № 873) и устанавливает требования к знаниям и умениям 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 экспериментов).

Разработали:

*профессор кафедры*

*«Металлических конструкций и испытания сооружений»*

*д-р техн. наук, профессор Кузнецов И.Л.*

*заведующий кафедрой*

*«Железобетонных и каменных конструкций»*

*д-р техн. наук, доцент Мирсаяпов И.Т.*

*профессор кафедры*

*«Архитектура»*

*д-р техн. наук, профессор Куприянов В.Н.*

*профессор кафедры*

*«Информационных технологий*

*и систем автоматизированного проектирования»*

*канд. техн. наук, доцент Удлер Е.М.*

Рассмотрена и одобрена на заседании

кафедры «Металлических конструкций и испытания сооружений»

«24» 09 2018г.

Протокол № 2

Заведующий кафедрой

/ [подпись] / Шмелев Г.Н./

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии

института строительства

«24» 09 2018г.

Протокол № 1

/ [подпись] / Исаев А.В. /

Руководитель ОПОП

/ [подпись] / Куприянов В.Н./

# 1. ВОПРОСЫ ПРОГРАММЫ - МИНИМУМ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

## 1.1 Основные вопросы.

1. Область применения МК в строительстве. Основные особенности МК и предъявляемые к ним требования.
2. Стали для строительных конструкций, их состав и свойства.
3. Работа стали при статической нагрузке.
4. Работа стали при концентрации напряжений. Ударная вязкость.
5. Работа стали при повторных нагрузках.
6. Основы метода расчета МК по предельным состояниям.
7. Нагрузки и воздействия.
8. Нормативные и расчетные сопротивления. Коэффициент условий работы конструкций.
9. Предельное состояние и расчет растянутых элементов.
10. Предельное состояние и расчет изгибаемых элементов при вязком их разрушении (упругая работа).
11. Предельные состояния и расчет изгибаемых элементов при развитии пластических деформаций. Шарнир пластичности.
12. Предельные состояния и расчет стержней, сжатых осевой силой.
13. Предельные состояния и расчет внецентренно – растянутых и внецентренно – сжатых элементов. Расчет на прочность.
14. Проверка устойчивости внецентренно – сжатых (сжато-изогнутых) элементов.
15. Характеристика современных методов расчетов железобетонных конструкций:
  - расчеты, основанные на моделях железобетона, учитывающих физическую и геометрическую нелинейность;
  - и геометрическую нелинейность;
  - «диаграммные» (на примере подходов по СП);
  - использование «аналоговых» моделей (ферменные, арочные, каркасно- стержневые и др);
  - механики разрушения.(Ответы на вопросы связать с конкретными примерами).
16. Теория сопротивления анизотропных материалов сжатию и ее практическое применение.
17. Сборно – монолитные железобетонные конструкции; виды; способы создания; сведения о расчете.
18. Использование метода предельного равновесия при расчете железобетонных конструкций. Основы. Характеристика.
19. Реконструкция зданий и сооружений. Основные этапы исследований (на конкретном примере).
20. Фибробетон – материал XXI века. Особенности изготовления. Сведения о расчете. Область применения.
21. Каменные и армокаменные конструкции. Материал, классификация, новые подходы к расчету.
22. Оценка надежности конструкций и зданий.
23. Особенности расчета конструкций с учетом сейсмического воздействия.
24. Виды и типы зданий и сооружений.
25. Основные несущие системы зданий и сооружений.
26. Типы ограждающих конструкций. Современные фасадные системы.
27. Микроклимат помещений зданий (параметры микроклимата, теплообмен человека со средой, комфортные условия)
28. Проектирование теплозащиты зданий (учет параметров климата места строительства, определение требуемого (нормируемого) сопротивление

теплопередаче, определение сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции «по глади стены» и приведенного сопротивления теплопередаче с учетом теплотехнических неоднородностей).

29. Виды пространственных покрытий зданий и сооружений.

30. Висячие покрытия. Принципы формообразования и устойчивости формы при внешних воздействиях.

31. Виды пневматических сооружений.

32. Виды тентовых сооружений.

33. Материалы для пневматических и тентовых сооружений. Виды и свойства.

34. Способы предварительного натяжения и системы стабилизации тентовых и вантовых оболочек. Обеспечение стабильности формы мягких оболочек.

35. Формы сооружений из мягких оболочек.

1.2 Дополнительные вопросы, относящиеся к научным исследованиям кафедр, на которых ведется подготовка аспирантов по данной специальности.

А. По кафедре «Металлические конструкции и испытание сооружений».

1. Виды напряжений и их учет при расчете элементов конструкций.

2. Условие пластичности. Учет развития пластических деформаций при расчете конструкций.

3. Типы сварных швов и виды сварных соединений, конструктивные требования к сварным соединениям, особенности расчета.

4. Виды и общая характеристика болтовых соединений и особенности расчета

5. Типы балок. Компоновка балочных конструкций. Сопряжение балок.

6. Проверка прочности и прогиба составной балки.

7. Общая характеристика и типы центрально – сжатых колонн сплошного сечения и их расчет.

8. Область применения и системы ферм в строительных конструкциях.

9. Связи и обеспечение устойчивости ферм.

10. Общая характеристика каркасов одноэтажных производственных зданий и предъявляемые к ним требования.

11. Связи между колоннами одноэтажных производственных зданий.

12. Связи по покрытию производственных зданий.

13. Особенности статистического расчета рам одноэтажного производственных зданий, практические приемы расчета рам.

14. Стропильные и подстропильные фермы одноэтажных производственных зданий (схемы ферм, особенности расчета).

15. Типы сечений сплошных колонн одноэтажных производственных зданий. Подбор сечения сплошных колонн.

16. Проверка устойчивости сплошных колонн одноэтажных производственных зданий в плоскости и из плоскости рам.

17. Расчет сквозных колонн одноэтажных производственных зданий.

18. Определение расчетных усилий в подкрановых балках (наибольших изгибающий момент и перерезывающая сила).

19. Предварительно – напряженные фермы.

20. Классификация конструктивных систем многоэтажных зданий и принципы их компоновки.

21. Купольные покрытия. Общая характеристика.

22. Сетчатые оболочки.

23. Структурные покрытия. Общая характеристика и особенности расчета.

24. Висячие однослойные системы с плоским опорным контуром.

25. Висячая двухслойная предварительно – напряженная система.

Б. По кафедре «Железобетонных и каменных конструкций».

1. Применение компьютерного моделирования в научных исследованиях. Вычислительные комплексы, их характеристики. Методологические основы их применения.
2. Расчет каркасных несущих систем с учетом прогрессирующего разрушения.
3. Усиление бетонных, железобетонных, каменных и армокаменных конструкций. Способы. Материалы. Сведения о расчете.
4. Последовательность расчета железобетонных и каменных конструкций. Характеристика каждого этапа.
5. Усадка и ползучесть железобетона. Существующие теории, их использование при расчете.
6. Нормативные документы по проектированию железобетонных и каменных конструкций и натурному испытанию.
7. Повреждения в бетоне. Закономерности их накопления, геометрические параметры, определение остаточной несущей способности.

В. По кафедре «Проектирование зданий».

1. Климатические факторы и их учет при проектировании зданий (температура и влажность воздуха, солнечная радиация, осадки, ветер и их сочетания).
2. Закономерности теплопередаче через ограждающую конструкцию.
3. Закономерности переноса водяного пара через ограждающую конструкцию.
4. Закономерности воздухопроницаемости ограждающих конструкций.
5. Теплоустойчивость ограждающих конструкций
6. Инсоляция помещений и территорий застройки (нормирование солнечной карты, координаты солнца, солнечные линейки, инсографик Дунаева, построение картограмм светопроемов, определение продолжительности инсоляции помещений различными методами).
7. Естественное освещение помещений (нормирование светотехнические законы, определение к.е.о. с использованием графиков Данилюка).
8. Защита зданий и помещений от шума (шумы в зданиях, транспортные шумы, нормирование шума, звукопоглощение, звукоизоляция ограждающих конструкций, параметры и нормы воздушного и ударного шума и частотные характеристики ограждающих конструкций, оценка параметров звукоизоляции ограждающих конструкций).

Г. По кафедре «Информационные технологии и САПР».

1. Классификация висячих покрытий.
2. Воздухоопорные сооружения. Принципы формообразования обеспечения стабильной эксплуатационной формы и силового расчета.
3. Пневмопанельные оболочки строительного назначения. Принципы формообразования и расчета.
4. Конструктивные решения тентовых сооружений.
5. Несущие системы тентовых сооружений.
6. Феноменологический и структурный подход к исследованию свойств материалов для мягких оболочек.
7. Нагрузки и воздействия на строительные конструкции. Особенности силовых воздействий на оболочки сложных форм.

8. Анкерные устройства для висячих оболочек, тентовых и пневматических сооружений.
9. Способы изготовления мягких оболочек из рулонных материалов.
10. Способы монтажа мягких оболочек больших размеров.
11. Способы натуральных обмеров оболочек сложных пространственных форм.
12. Способы замера деформаций (тензометрия) мягких оболочек.

## 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	Металлические конструкции. Под ред. Ю.И. Кудишина. 11-ое издание. М.: Издательский центр «Академия» 2009. – 688с.	2
2	Бондаренко В.М., Бакиров Р.О. Железобетонные и каменные конструкции. 2-е издание. Москва Высшая школа, 2007г. – 436с.	2
3	Бедов А.И., Щепетьева Т.А. Проектирование каменных и армокаменных конструкций. – М.: АСВ, 2002.-240с.	3
4	Фролов А.К., Бедов А.И. Проектирование железобетонных, каменных и армокаменных конструкций. – Изд. АСВ, М., 2001. – 170с.	2
5	Э.Н. Кодыш, И.К. Никитин, Н.Н. Трекин «Расчет железобетонных конструкций из тяжелого бетона по прочности, трещиностойкости и деформациям». Изд-во АСВ, М., 2010.-352с.	2
6	Строительная физика/ Е.Шиль и др.: пер. с нем.- М.: Стройиздат, 1982.- 296 с.	2
7	Блази В. Справочник проектировщика. Строительная физика. Пер.с нем.-М.:Техносфера, 2008.-480с.	2
8	Хайно Энгель. Несущие системы.-М.: АСТ. Астрель, 2007.-344с.	2
9	Пневматические строительные конструкции. Под ред. В.В.Ермолова.- М.: Стройиздат, 1983г.	2
10	Отто Фрей, Шлейер Ф.К. Тентовые и вантовые строительные конструкции (пер. с нем).-М.: Стройиздат, 1970.	2

Таблица 2.2.

Дополнительная литература		
№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	2	3
1	СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия (актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*)-М.:2011г.-81с.	1
2	СП 16.13330.2011 Стальные конструкции (актуализированная редакция СНиП -.23-81*)-М.:2011г.-173с.	1
3	Металлические конструкции: Справочник проектирования. В 3-х томах. Т.3: Стальные конструкции зданий и сооружений. Под общ. ред. В.В. Кузнецова. – М.:АСВ, 1999г. – 528с., илл.	1
4	Металлические конструкции: Справочник проектирования. В 3-х томах. Т.1: Стальные конструкции зданий и сооружений. Под общ. ред. В.В. Кузнецова. – М.:АСВ, 1998г. – 576с., илл.	1
5	Металлические конструкции: Справочник проектирования. В 3-х томах. Т.2: Стальные конструкции зданий и сооружений. Под общ. ред. В.В. Кузнецова. – М.:АСВ, 1998г. – 512с., илл.	2
6	Габрусенко В.В. Основы расчета железобетона в вопросах и ответах. – М.Издательство АСВ, 2002-104с.	2

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
7	Заикин А.И. Проектирование железобетонных конструкций одноэтажных промышленных зданий. – М. Издательство АСВ, 2001-272с.	1
8	Заикин А.И. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных зданий. – М. Издательство АСВ, 2002- 192с.	3
9	СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры». ФГУП НИЦ «Строительство». М., 2005.-214с.	3
10	СП 52-102-2004 «Предварительно напряженные железобетонные конструкции». ФГУП НИЦ «Строительство». М., 2005.-218с.	2
11	СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция (СНиП 2.01.07-85*.)	2
12	А.С. Залесов «Краткие заметки о расчете железобетонных конструкций на действие изгибаемых моментов и продольных сил». М., ОАО ЦПП, 2008.-26с.	1
13	Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции-М.; Изд-во АСВ, 2004, -560с.	1
14	СП 52-104-2006 Сталефибробетонных конструкций (к СНиП 52-01-2003). Госстрой России.-М.: ГУП НИИЖБ, М., 2006.	1
15	СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструкции зданий». ФГУП НИЦ «Строительство». М., 2007.-18с.	1
16	В.О. Алмазов «Проектирование железобетонных конструкций по Евронормам». Научное издание. М., АСВ, 2007.-216с.	2
17	В.Н. Гордеев, А.И. Дантук-Лященко, В.А. Пашинский, А.В. Перельмутер, С.Ф. Пичугин «Нагрузки и воздействия на здания и сооружения». М., изд-во СКАД СОФТ, 2009. -528с.	2
18	Шпайдель К. Диффузия и конденсация водяного пара в ограждающих конструкциях. Перев. с нем. –М.:СИ, 1985г.	3
19	Фокин К,Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. Изд. 4° доп. И перераб.-М.:СИ, 1973-287с.	2
20	Скопенко В.А. Тентовая архитектура: «Индустриальные возможности». Академический вестник.- УралНИИпроект РААСН, №2010г.	2
21	Дмитриев Л.Г., Касилов А.В. Вантовые покрытия.-Киев: Изд-во «Будивельник», 1974г.	2
22	Г.Рюле. Пространственные покрытия. Том II Пер. с нем.- М.: Стройиздат, 1974г.	2

### 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. Поступающий четко и ясно излагает свои мысли, приводит примеры и отвечает на все дополнительные вопросы.
<i>«хорошо»</i>	Даны полные ответы на все вопросы. Поступающий 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. Поступающий 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. Поступающий не четко выражает свои мысли, не приводит примеров.