МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии

Кафедра строительства

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

по железобетонным и каменным конструкциям

для направления подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство

Общая трудоемкость дисциплины - 7 зачетных единицы.

Форма текущего контроля в 7 семестре – контрольная работа.

Курсовой проект – в 8 семестре.

Форма промежуточного контроля в 7 семестре – зачет; в 8 семестре - экзамен.

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды занятий | Распределение по семестрам | | | Всего часов |
| 7 семестр | 8  семестр |  |
| 1 | 2 | 3 |  | 5 |
| Общая трудоемкость | 72 | 144 |  | 216 |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 12 | 20 |  | 32 |
| лекционные (ЛК) | 4 | 8 |  | 12 |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 4 | 12 |  | 16 |
| лабораторные (ЛР) | 4 |  |  | 4 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 60 | 124 |  | 184 |
| Форма текущего контроля в семестре\* | зачет | экзамен  36 |  | 36 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |  | КП |  |  |

\*Экзамен соответствует 1 з.ед. (36 час.). Если в семестре формой итогового контроля является экзамен, то в графе «Распределение по семестрам» указывается 36 часов.

**Краткое содержание курса**

Перечень изучаемых тем, разделов дисциплины (модуля).

**Часть 1, (7 семестр)**

Введение. Сущность железобетона.

Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона.

Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона, основные положения методов расчета.

Изгибаемые элементы.

Сжатые элементы.

Растянутые элементы.

Элементы, подверженные изгибу с кручением.

Трещиностойкость и перемещения железобетонных элементов.

**Часть 2, (8 семестр)**

Конструкции плоских перекрытий.

Железобетонные фундаменты.

Основы сопротивления железобетона динамическим воздействиям.

Основы проектирования железобетонных элементов минимальной расчетной стоимости.

Конструкции одноэтажных каркасных зданий.

Каменные и армокаменные конструкции.

Конструкции многоэтажных каркасных и панельных зданий.

Тонкостенные пространственные покрытия.

Конструкции инженерных сооружений.

Особенности железобетонных конструкций зданий, эксплуатируемых и возводимых в особых условиях.

Перспективы дальнейшего развития железобетонных и каменных конструкций.

**Форма текущего контроля**

**Контрольная работа**

Контрольная работа выполняется в виде рефератов, вариант выбирается по последней цифре номера зачетной книжки. Контрольная работа оформляется согласно МИ 4.2-5/47-01-2013 (объем контрольной работы 12 полных страниц).

**Вариант 0**

1. Сущность железобетона.

2. Методы расчета конструкций по предельным состояниям.Нормативные и расчетные сопротивления арматуры и бетона.

**Вариант 1**

1. Прочность бетона.

2. Предварительные напряжения в арматуре и бетоне. Потери предварительного напряжения в арматуре.

**Вариант 2**

1. Объемные и силовые деформации.

2.Расчет прочности изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночной и двойной арматурой по нормальным сечениям.

**Вариант 3**

1. Деформации бетона при однократном загружении кратковременной нагрузкой. Модули деформации бетона.

2. Расчет прочности изгибаемых элементов таврового профиля по нормальным сечениям.

**Вариант 4**

1. Деформации бетона при длительном действии нагрузки. Деформации бетона при многократно повторяющейся нагрузке.

2. Конструктивные особенности изгибаемых железобетонных элементов с обычной и предварительно напрягаемой арматурой.

**Вариант 5**

1. Классы и марки бетона.

2. Приведенное сечение.

**Вариант 6**

1. Назначение и виды арматуры. Механические свойства арматурной стали.

Классификация арматуры.

2. Классификация нагрузок. Нормативные и расчетные нагрузки. Сочетания нагрузок.

**Вариант 7**

1. Арматурные изделия. Маркировка арматурных сеток.

2. Расчет перемещений железобетонных конструкций.

**Вариант 8**

1. Сущность предварительно напрягаемых железобетонных конструкций. Способы создания предварительного напряжения.

2. Трещиностойкость железобетонных конструкций.

**Вариант 9**

1. Сцепление арматуры с бетоном. Защитный слой бетона в железобетонных элементах. Коррозия железобетон и меры защиты от нее.

2. Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона. Три стадии напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов.

**Курсовой проект**

Задание на курсовой проект студенты получают на кафедре строительства НС-311а или по методическим указаниям к курсовому проекту № 1 [12].

**Тема курсового проекта: «Проектирование конструкций многоэтажного каркасного здания».**

Разрабатывается проект многоэтажного каркасного здания в двух вариантах - сборном и монолитном. В сборном варианте выполняется компоновка конструктивной схемы перекрытия, расчет и конструирование предварительно напряженной пустотной или ребристой плиты, многопролетного ригеля, внецентренно-сжатой колонны, фундамента. Составляется спецификация, ведомость расхода стали на предварительно напряженную плиту.

Монолитный вариант проектируется с наружными кирпичными стенками. В монолитном варианте выполняются компоновка конструктивной схемы ребристого перекрытия, расчет и конструирование плиты и второстепенной балки.

**Форма промежуточного контроля**

**Зачет**

Перечень примерных вопросов для подготовки к зачету

**7 семестр**

1.Сущность железобетона. Достоинства и недостатки железобетона. Области применения железобетона.

2. Прочность бетона.

3. Объемные и силовые деформации.

4.Деформации бетона при однократном загружении кратковременной нагрузкой.

5. Деформации бетона при длительном действии нагрузки.

6. Деформации бетона при многократно повторяющейся нагрузке.

7. Модули деформации бетона.

8. Классы и марки бетона.

9. Назначение и виды арматуры.

10. Механические свойства арматурной стали.

11. Классификация арматуры.

12. Арматурные изделия. Маркировка арматурных сеток.

13. Сущность предварительно напрягаемых железобетонных конструкций. Способы создания предварительного напряжения

14. Предварительные напряжения в арматуре и бетоне. Потери предварительного напряжения в арматуре.

15. Сцепление арматуры с бетоном. Защитный слой бетона в железобетонных элементах.

16. Коррозия железобетон и меры защиты от нее.

17. Методы расчета конструкций по предельным состояниям.

18. Нормативные и расчетные сопротивления арматуры и бетона.

19. Приведенное сечение.

20. Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона. Три стадии напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов.

21. Классификация нагрузок. Нормативные и расчетные нагрузки. Сочетания нагрузок.

22. Конструктивные особенности изгибаемых железобетонных элементов с обычной и предварительно напрягаемой арматурой.

23. Расчет прочности изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой по нормальным сечениям.

24. Расчет прочности изгибаемых элементов прямоугольного сечения с двойной арматурой по нормальным сечениям.

25. Расчет прочности изгибаемых элементов таврового профиля по нормальным сечениям.

26. Расчет прочности по наклонным сечениям

27. Конструктивные особенности сжатых элементов.

28. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения. Случай больших эксцентриситетов.

29. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов. Случай малых эксцентриситетов.

30. Учет влияния гибкости сжатых элементов.

31. Конструктивные особенности растянутых элементов.

32. Расчет прочности внецентренно растянутых элементов прямоугольного сечения. Случай больших эксцентриситетов.

33. Расчет прочности внецентренно растянутых элементов прямоугольного сечения. Случай малых эксцентриситетов.

34. Элементы, подверженные изгибу с кручением.

35. Трещиностойкость железобетонных конструкций.

36. Расчет перемещений железобетонных конструкций

**Экзамен**

**8 семестр**

1. Методы расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям.

2. Классификация железобетонных перекрытий.

3. Компоновка конструктивной схемы сборного балочного перекрытия.

4. Проектирование сборных плит перекрытия. Общие сведения.

5. Проектирование плит перекрытия с использованием ЭВМ.

6.Расчет и конструирование многопустотной сборной плиты.

7. Расчет и конструирование ребристой сборной плиты.

8.Особенности расчета и конструирования неразрезного ригеля.

9. Расчет неразрезного ригеля. Расчет статически неопределимых железобетонных конструкций с учетом перераспределения усилий.

10. Расчет и конструирование монолитной балочной плиты.

11. Расчет и конструирование второстепенных балок монолитного перекрытия с балочными плитами.

12. Ребристые монолитные перекрытия с плитами, опертыми по контуру.

13. Безбалочные перекрытия.

14. Балочные сборно-монолитные перекрытия.

15.Компановка конструктивной схемы одноэтажного каркасного здания.

16. Обеспечение пространственной жесткости каркаса одноэтажного производственного здания.

17. Особенности расчета поперечной рамы одноэтажного каркасного здания.

18. Колонны одноэтажных производственных зданий.

19. Балки покрытий, сведения о конструировании и расчете.

20. Подкрановые балки.

21. Фермы и арки покрытия.

22. Классификация фундаментов.

23. Центрально-нагруженные фундаменты.

24. Внецентренно-нагруженные фундаменты.

25. Сплощные фундаменты.

26. Ленточные фундаменты.

27. Материалы для каменной кладки

28. Прочность каменной кладки.

29. Деформативность каменной кладки.

30. Армокаменные конструкции.

31. Особенности расчета каменных конструкций по предельным состояниям

32. Конструктивные схемы каменных зданий.

33. Каменные здания с жесткой конструктивной схемой.

34. Особенности проектирования каменных конструкций, возводимых в зимнее время.

35.Классификация тонкостенных пространственных покрытий.

36. Виды инженерных сооружений.

37. Железобетонные конструкции для особых условий.

38. Перспективы дальнейшего развития железобетонных конструкций.

Графическая часть проекта выполняется на трех листах формата А-2 (420Х594).

**Тестирование знаний студентов**

Тестирование знаний студентов осуществляется по темам:

**Тест № 1**

Тест контролирует знание основных нижеперечисленных условных обозначений, которые используются при изучении дисциплины.

Усилия от внешних нагрузок и воздействий в поперечном сечении элемента  
М - изгибающий момент;

Мр - изгибающий момент с учетом момента усилия предварительного обжатия относительно центра тяжести приведенного сечения;

N - продольная сила;

Q - поперечная сила;

T - крутящий момент.

Характеристики материалов

Rb.n - нормативное сопротивление бетона осевому сжатию;

Rb.ser - расчетные сопротивления бетона осевому сжатию для предельных состояний соответственно первой и второй групп;

Rbt.n - нормативное сопротивление бетона осевому растяжению;

Rbt.ser - расчетные сопротивления бетона осевому растяжению для предельных состояний соответственно первой и второй групп;

Rb,loc - расчетное сопротивление бетона смятию;

Rbp - передаточная прочность бетона;

Rs, Rs,ser - расчетные сопротивления арматуры растяжению для предельных состояний соответственно первой и второй групп;

Rsw - расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению;

Rsc - расчетное сопротивление арматуры сжатию для предельных состояний первой группы;

Eb - начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении;

Eb,red - приведенный модуль деформации сжатого бетона;

Es - модуль упругости арматуры;

εbo - предельные относительные деформации бетона соответственно при равномерном осевом сжатии и осевом растяжении;

α = Es/Eb - отношение соответствующих модулей упругости арматуры Es и бетона Eb.

Характеристики положения продольной арматуры в поперечном сечении элемента

S и S' – обозначение продольной растянутой и сжатой арматуры;

Геометрические характеристики

b - ширина прямоугольного сечения; ширина ребра таврового и двутаврового сечений;

bf, bf' - ширина полки таврового и двутаврового сечений соответственно в растянутой и сжатой зонах;

h - высота прямоугольного, таврового и двутаврового сечений;

hf, hf' - высота полки таврового и двутаврового сечений соответственно в растянутой и сжатой зонах;

a, a' - расстояние от равнодействующей усилий в арматуре соответственно и до ближайшей грани сечения;

ho и ho' - рабочая высота сечения, равная соответственно h - a и h - a';

x - высота сжатой зоны бетона;

ξ - относительная высота сжатой зоны бетона, равная x/ho;

sw - расстояние между хомутами, измеренное по длине элемента;

ео - эксцентриситет продольной силы относительно центра тяжести приведенного сечения;

е и е' - расстояния от точки приложения продольной силы N до равнодействующей усилий в арматуре соответственно S и S';

eop - эксцентриситет усилия предварительного обжатия относительно центра тяжести приведенного сечения;

*l -* пролет элемента;

*l*an - длина зоны анкеровки;

*l*o - расчетная длина элемента$

ds, dsw - номинальный диаметр стержней соответственно продольной и поперечной арматуры;

i - радиус инерции поперечного сечения элемента относительно центра тяжести сечения;

As, As' - площади сечения арматуры соответственно S и S';

Asw - площадь сечения хомутов, расположенных в одной нормальной к продольной оси элемента плоскости, пересекающей наклонное сечение;

μs - коэффициент армирования, определяемый как отношение площади сечения арматуры S к площади поперечного сечения элемента b·ho без учета свесов сжатых и растянутых полок;

A - площадь всего бетона в поперечном сечении;

Ab - площадь сечения бетона сжатой зоны;

Abt - площадь сечения бетона растянутой зоны;

Ared - площадь приведенного сечения элемента;

Aloc - площадь смятия бетона;

Ired - момент инерции приведенного сечения элемента относительно его центра тяжести;

Характеристики предварительно напряженного элемента

P, Np - усилие предварительного обжатия с учетом потерь предварительного напряжения в арматуре, соответствующих рассматриваемой стадии работы элемента;

P(1), P(2) - усилие в напрягаемой арматуре с учетом соответственно первых и всех потерь предварительного напряжения;

σsp - предварительное напряжение в напрягаемой арматуре с учетом потерь предварительного напряжения в арматуре, соответствующих рассматриваемой стадии работы элемента;

Δσsp - потери предварительного напряжения в арматуре;

σbp - сжимающие напряжения в бетоне в стадии предварительного обжатия с учетом потерь предварительного напряжения в арматуре.

Пример составления теста:

Поясните следующие обозначения:

Мр -

Rb,loc –

Es –

в –

ξ –

As, As' –

σbp –

**Теста № 2**

1. В чем заключается сущность железобетона?
2. Виды бетонов для железобетонных конструкций?
3. Что представляет собой структура бетона и как она влияет на напряженное состояние бетонного образца?
4. Сравните между собой кубиковую, призменную прочность на сжатие и прочность при растяжении.
5. С какой целью вводятся основные показатели качества бетона?

6. Марка бетона по морозостойкости (как определяется, как обозначается, когда указывается в проекте)?

7. Марка бетона по водонепроницаемости (как определяется, как обозначается, когда указывается в проекте)?

8. Марка бетона по средней плотности (как определяется, как обозначается, когда указывается в проекте)?

9. Класс бетона по прочности на сжатие (как определяется, как обозначается, когда указывается в проекте)?

10. Класс бетона по прочности на растяжение (как определяется, как обозначается, когда указывается в проекте)?

11. Нарисуйте полную диаграмму напряжения-деформации бетона.

12. Деформации бетона при длительном действии нагрузки.

13. Температурно-влажностные деформации бетона.

14. Ползучесть бетона.

15.Что означает обозначение В45?

16. Что означает обозначение D1000?

17. Что означает обозначение Bt1.6?

18. Что означает обозначение W2?

19. Что означает обозначение F100?

**Теста № 2**

Выбрать правильный ответ:

1. В каких случаях назначается класс бетона по прочности на сжатие В?

а) во всех случаях;

б) в случаях, когда эта характеристика имеет главенствующее значение и ее контролируют на производстве;

в) в случае, если конструкция подвергается действию попеременного замораживания и оттаивания.

1. В каких случаях назначается класс бетона по прочности на осевое растяжение Вt?

а) во всех случаях;

б) в случаях, когда эта характеристика имеет главенствующее значение и ее контролируют на производстве;

в) в случае, если конструкция подвергается действию попеременного замораживания и оттаивания.

1. В каких случаях назначается марка бетона по водонепроницаемости W?

а) во всех случаях;

б) в случаях, когда эта характеристика имеет главенствующее значение и ее контролируют на производстве;

в) в случае, если к конструкции предъявляют требования по ограничению водопроницаемости.

1. В каких случаях назначается марка бетона по морозостойкости F?

а) во всех случаях;

б) в случаях, когда эта характеристика имеет главенствующее значение и ее контролируют на производстве;

в) в случае, если конструкция подвергается действию попеременного замораживания и оттаивания.

1. Какие показатели качества бетона являются основными нормируемыми и контролируемыми?

а) класс по прочности на сжатие B, класс бетона по прочности на осевое растяжение Bt, марка по морозостойкости F, марка по водонепроницаемости W, марка по средней плотности D;

б) марка по самонапряжению, класс бетона по прочности на сжатие В, жаростойкость, морозостойкость;

в) огнестойкость, жаростойкость, морозостойкость; стойкость в химически агрессивной водной и газовой среде.

1. Какой при проектировании назначают проектный возраст бетона?

а) исходя из возможных реальных сроков загружения конструкций проектными нагрузками с учетом способа возведения и условий твердения бетона;

б) 28 суток;

в) 15 суток.

1. Назовите основные прочностные характеристики бетона?

а) сопротивление бетона осевому сжатию, сопротивление бетона осевому растяжению;

б) предельная деформация бетона при осевом сжатии и растяжении, начальный модуль упругости бетона, относительная деформация бетона;

в) модуль сдвига бетона G, коэффициент температурной деформации бетона, относительная деформация ползучести бетона, относительная деформация усадки бетона.

8. Для железобетонных конструкций следует применять класс бетона по прочности на сжатие не ниже …..(продолжите).

а) В15;

б) В10;

в) В20.

9. Для предварительно напряженных железобетонных конструкций класс бетона по прочности на сжатие следует принимать в зависимости от вида и класса напрягаемой арматуры, но не ниже …(продолжите).

а) В20;

б) В15;

в) В10.

10. Для надземных конструкций, подвергаемых атмосферным воздействиям окружающей среды при расчетной отрицательной температуре наружного воздуха в холодный период от минус 5 °С до минус 40 °С, принимают марку бетона по морозостойкости не ниже …(продолжите).

а) F75;

б) F100.

в) F50.

11. При расчетной температуре наружного воздуха выше минус 5 °С для надземных конструкций марку бетона по морозостойкости …(продолжите).

а) не нормируют;

б) F25;

в) F50.

12. Для надземных конструкций, подвергаемых атмосферным воздействиям при расчетной отрицательной температуре наружного воздуха выше минус 40 °С, а также для наружных стен отапливаемых зданий марку бетона по водонепроницаемости …. (Продолжите).

а) не нормируют;

б) W2;

в) W4.

**Теста № 3**

Выбрать правильный ответ:

1. Что понимают под термином «арматура конструктивная»?

а) это арматура, устанавливаемая без расчета из конструктивных соображений;

б) это арматура, устанавливаемая по расчету;

в) это любая арматура, применяемая для армирования конструкций.

2. Что понимаю под термином «Арматура рабочая»?

а) это арматура, устанавливаемая без расчета из конструктивных соображений;

б) это арматура, устанавливаемая по расчету;

в) это любая арматура, применяемая для армирования конструкций.

3. Что понимают под термином «арматура предварительно напряженная»?

а) это арматура, получающая начальные (предварительные) напряжения в процессе изготовления конструкций до приложения внешних нагрузок в стадии эксплуатации;

б) это арматура, получающая при ее изготовлении начальные напряжения, которые используются в стадии эксплуатации;

в) это любая арматура, используемая для армирования железобетонных конструкций.

4. Какие виды арматуры, установленные соответствующими стандартами, следует применять для железобетонных конструкций?

а) горячекатаную гладкую и периодического профиля с постоянной и переменной высотой выступов (кольцевой и серповидный профиль соответственно) диаметром 6 - 50 мм; термомеханически упрочненную периодического профиля диаметром 6 - 50 мм; холоднодеформированную периодического профиля диаметром 3 - 16 мм; арматурные канаты диаметром 6 - 18 мм;

б) листовую и профильную сталь по соответствующим нормам и стандартам;

в) стальные канаты (спиральные, двойные свивки, закрытые), арматурную сталь класс АY (А800) с диаметром профиля 10-32 мм, термомеханически упрочненную периодического профиля диаметром 6-40мм.

5. К какому классу по прочности на растяжение относится горячекатаная термомеханически упрочненная арматура?

а) к классу А;

б) к классу В

в) к классу К.

6. Кроме требований по прочности на растяжение какие еще требования предъявляются к арматуре?

а) по свариваемости, пластичности, хладостойкости, коррозионной стойкости, характеристике сцепления с бетоном и др.;

б) по щелочестойкости и адгезии к бетону;

в) не регламентируется.

7. Классы арматуры по прочности на растяжение отвечают гарантированному значению….., с обеспеченностью не менее 0,95, определяемому по соответствующим стандартам. Вставьте пропущенное слово или слова.

а) предела текучести, физического или условного;

б) предел прочности;

в) физический предел текучести.

8. Что понимают под термином «защитный слой бетона»?

а) это толщина слоя бетона от грани элемента до ближайшей поверхности арматурного стержня;

б) это расстояние от грани элемента до середины арматурного стержня;

в) это расстояние от грани элемента до грани любого стержня.

9. Что понимают под термином «конструкции железобетонные»?

а) это конструкции, выполненные из бетона с рабочей и конструктивной арматурой (армированные бетонные конструкции): расчетные усилия от всех воздействий в железобетонных конструкциях должны быть восприняты бетоном и рабочей арматурой;

б) это конструкции, выполненные из бетона, расположенного в сжатой зоне и стальных профильных элементов – в растянутой зоне, работающих совместно;

в) это конструкции, выполненные из бетона с арматурой, устанавливаемой по конструктивным соображениям и не учитываемой в расчете; расчетные усилия от всех воздействий в бетонных конструкциях должны быть восприняты бетоном.

10. Выполнение каких требований обеспечивает безопасность, эксплуатационную пригодность, долговечность бетонных и железобетонных конструкций?

а) требований к бетону и его составляющим, требований к арматуре, требований к расчетам конструкций, конструктивных требований, технологических требований, требований по эксплуатации;

б) требований к расчетам конструкций, конструктивных требований;

в) требований по нагрузкам и воздействиям, пределу огнестойкости, непроницаемости, морозостойкости, предельным показателям деформаций (прогибам, перемещениям, амплитуде колебаний), расчетным значениям температуры наружного воздуха и относительной влажности окружающей среды, по защите строительных конструкций от воздействия агрессивных сред и др.

11. Какой толщины должен быть защитный слой бетона для арматуры в железобетонных конструкциях?

а) не менее диаметра арматуры и не менее 10 мм;

б) равным диаметру арматуры;

в) не более 10 мм.

12. Для железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры в качестве устанавливаемой по расчету арматуры следует преимущественно применять ……в сварных сетках и каркасах. (Вставьте пропущенное слово или слова).

а) арматуру периодического профиля классов А400, А500 и А600, а также арматуру классов В500 и Вр500;

б) более высоких классов;

в) горячекатаную и термомеханически упрочненную периодического профиля классов А600, А800 и А1000.

13. Для поперечного и косвенного армирования следует преимущественно применять….(Вставьте пропущенное слово или слова).

а) гладкую арматуру класса А240, а также арматуру периодического профиля классов А400, А500, В500 и Вр500;

б) арматуру периодического профиля классов А400, А500 и А600, а также арматуру классов В500 и Вр500;

в) горячекатаную и термомеханически упрочненную периодического профиля классов А600, А800 и А1000.

14. Для предварительно напряженных железобетонных конструкций следует предусматривать в качестве напрягаемой арматуры….(закончите предложение).

а) горячекатаную и термомеханически упрочненную периодического профиля классов А600, А800 и А1000; холоднодеформированную периодического профиля классов от 1200 до 1600; канатную 7-проволочную (К7) классов 1400, К1500, К1600, К1700;

б) гладкую арматуру класса А240, а также арматуру периодического профиля классов А400, А500, В500 и Вр500;

в) горячекатаную и термомеханически упрочненную периодического профиля классов А600, А800 и А1000.

15. Для монтажных (подъемных) петель элементов сборных железобетонных и бетонных конструкций следует применять….(закончите предложение).

а) горячекатаную арматурную сталь класса А240 марок Ст3сп и Ст3пс;

б) б) гладкую арматуру класса А240, а также арматуру периодического профиля классов А400, А500, В500 и Вр500;

в) горячекатаную и термомеханически упрочненную периодического профиля классов А600, А800 и А1000.

16. Что является основной прочностной характеристикой арматуры при растяжении (сжатии)?

а) нормативное значение сопротивления растяжению *Rs,n,* принимаемое в зависимости от класса арматуры;

б) относительных деформаций удлинения арматуры ε*s*0 при достижении напряжениями расчетного сопротивления *Rs*;

в) нормативные значения модуля упругости арматуры *Еs.*

Тест № 4:

Выбрать правильный ответ:

Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Вопросы | Ответы |
|  | Выбрать правильное утверждение | 1)Бетон хорошо работает на растяжение и плохо на сжатие;  2) Бетон хорошо работает на растяжение и на сжатие;  3)Бетон хорошо работает на сжатие и плохо на растяжение. |
|  | Выбрать правильное утверждение | )Арматура хорошо работает на растяжение и плохо на сжатие;  2)Арматура хорошо работает на растяжение и на сжатие;  3Арматура хорошо работает на сжатие и плохо на растяжение. |
|  | Совместная работа арматуры и бетона обусловлена | 1. Высокой прочностью бетона и арматуры; 2. Близкими коэффициентами линейного температурного расширения; 3. Недостаточной прочностью бетона. |
|  | Классом бетона по прочности на осевое сжатие называется временное сопротивление сжатию бетонных кубов с размером ребра | 1. 150 мм; 2. 100 мм; 3. 200 мм. |
|  | Выбрать кубик с максимальной прочностью | 1. Грань кубика 150 мм; 2. Грань кубика 200 мм; 3. Грань кубика 100 мм. |
|  | На призменную прочность | 1)Влияют силы трения на торцах призмы;  2) Не влияют силы трения на торцах призмы. |
|  | Для класса бетона в нормах проектирования устанавливается обеспеченность ( доверительная вероятность) | 1. 0,95 2. 0,9 3. 0,99 |
|  | Ползучесть-это свойство бетона, характеризующееся | 1)Увеличением неупругих деформаций с течением времени при постоянных напряжениях;  2)Уменьшением неупругих деформаций при постоянном напряжении;  3)Уменьшением неупругих деформаций при постоянном напряжении. |
|  | Релаксация-это свойство бетона, характеризующееся | 1)Увеличением неупругих деформаций с течением времени при постоянных напряжениях;  2)Уменьшением неупругих деформаций при постоянном напряжении;  3)Уменьшением напряжения при постоянной деформации. |
|  | Для монтажных петель применяют арматуру | 1. А400; 2. А600; 3. А240 |
|  | В качестве напрягаемой арматуры можно применять арматуру | 1. А400; 2. А800;   3)В500 |
|  | Какую арматуру можно применять для сварных сеток | 1. Вр1200; 2. А800;   3)В500 |
|  | Рабочая арматура устанавливается | 1. По технологическим соображениям; 2. По конструктивным соображениям; 3. Устанавливается по расчету. |
|  | Плоские сетки применяют | 1. При диаметре арматуры более 5 мм; 2. При диаметре арматуры более 8 мм; 3. При диаметре арматуры менее 5 мм; |
|  | Предварительное напряжение | 1. Увеличивает трещиностойкость, уменьшает деформативность, не влияет на несущую способность; 2. Увеличивает трещиностойкость, увеличивает деформативность, не влияет на несущую способность; 3. Увеличивает трещиностойкость, уменьшает деформативность, повышает несущую способность; |

**Теста № 5**

Выбрать правильный ответ:

1. Что понимают под нормальным сечением?

а) это сечение элемента плоскостью, перпендикулярной к его продольной оси;

б) это сечение элемента плоскостью, параллельной его продольной оси;

в) это сечение элемента любой плоскостью.

2. Что понимают под наклонным сечением?

а) это сечение элемента плоскостью, наклонное к его продольной оси;

б) это сечение элемента плоскостью, параллельной его продольной оси;

в) это сечение элемента любой плоскостью.

3. Что понимают под рабочей высотой сечения?

а) расстояние от сжатой грани элемента до центра тяжести растянутой продольной арматуры;

б) расстояние от сжатой грани элемента до растянутой грани;

в) расстояние от сжатой грани сечения до нейтральной оси.

4. Каким требованиям должны удовлетворять бетонные и железобетонные конструкции всех типов?

а) по безопасности, по эксплуатационной пригодности, по долговечности, а также дополнительным требованиям, указанным в задании на проектирование;

б) по безопасности, по эксплуатационной пригодности;

в) по требованиям, указанным в задании на проектирование.

5. К каким конструкциям предъявляются требования по отсутствию трещин?

а) к железобетонным конструкциям, у которых при полностью растянутом сечении должна быть обеспечена непроницаемость (находящимся под давлением жидкости или газов, испытывающим воздействие радиации и т.п.); к уникальным конструкциям, к которым предъявляют повышенные требования по долговечности, а также к ряду конструкциям, эксплуатируемым в агрессивной среде.

б) к уникальным конструкциям, к которым предъявляют повышенные требования по долговечности;

в) к уникальным конструкциям, к которым предъявляют повышенные требования по долговечности, а также к ряду конструкциям, эксплуатируемым в агрессивной среде.

6. Что понимают под предельным состоянием первой группы?

а) это состояния, приводящие к полной непригодности эксплуатации конструкций;

б) это состояние, затрудняющие нормальную эксплуатацию конструкций или уменьшающие долговечность зданий и сооружений по сравнению с предусматриваемым сроком службы;

в) это состояние, характеризующееся повреждениями и деформациями.

7. Что понимают под предельным состоянием второй группы?

а) это состояния, приводящие к полной непригодности эксплуатации конструкций;

б) это состояние, затрудняющие нормальную эксплуатацию конструкций или уменьшающие долговечность зданий и сооружений по сравнению с предусматриваемым сроком службы;

в) это состояние, характеризующееся повреждениями и деформациями.

8. Какие расчеты включают расчеты по предельным состояниям первой группы?

а) расчет по прочности, расчет по устойчивости формы (для тонкостенных конструкций), расчет по устойчивости положения (опрокидывание, скольжение, всплывание);

б) расчет по образованию трещин, расчет по раскрытию трещин, расчет по деформациям;

в) расчеты, связанные с явлениями, при которых возникает необходимость прекращения эксплуатации здания и сооружения (чрезмерные деформации, сдвиги в соединениях и другие явления).

9. Какие расчеты включают расчеты по предельным состояниям второй группы?

а) расчет по прочности, расчет по устойчивости формы (для тонкостенных конструкций), расчет по устойчивости положения (опрокидывание, скольжение, всплывание);

б) расчет по образованию трещин, расчет по раскрытию трещин, расчет по деформациям;

в) расчеты, связанные с явлениями, при которых возникает необходимость прекращения эксплуатации здания и сооружения (чрезмерные деформации, сдвиги в соединениях и другие явления).

10. Какие расчетные ситуации в соответствии с [ГОСТ Р 54257](http://docs.cntd.ru/document/1200083899) следует рассматривать при расчетах бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям?

а) стадии изготовления, транспортирования, возведения, эксплуатации, аварийные ситуации, а также пожар;

б) стадии изготовления, транспортирования, возведения, эксплуатации;

в) стадии изготовления и эксплуатации.

**Теста № 6**

Выбрать правильный ответ:

1.Как принимают величину предварительных напряжений для горячекатаной и термомеханически упрочненной арматуры?

а) не более 0,9Rs,n;

б) не более 0,5 Rs,n;

в) не более Rs,n.

2. Как принимают величину предварительных напряжений для холоднодеформированной арматуры и арматурных канатов?

а) не более 0,8 Rs,n;

б) не более 0,5 Rs,n;

в) не более Rs,n.

3. При расчете предварительно напряженных конструкций следует учитывать снижение предварительных напряжений вследствие потерь предварительного напряжения. Первые потери происходят до какого момента?

а) до передачи усилий натяжения на бетон;

б) после передачи усилия натяжения на бетон;

в) после окончания изготовления изделия.

4. При расчете предварительно напряженных конструкций следует учитывать снижение предварительных напряжений вследствие потерь предварительного напряжения. Когда происходят вторые потери?

а) до передачи усилий натяжения на бетон;

б) после передачи усилия натяжения на бетон;

в) после окончания изготовления изделия.

5. Какие потери при натяжении на упор относятся к первым потерям?

а) от релаксации предварительных напряжений в арматуре, температурного перепада при термической обработке конструкций, деформации анкеров и деформации формы (упоров);

б) от усадки и ползучести бетона;

в) от деформации анкеров, трения арматуры о стенки каналов или поверхность конструкции.

6. Полные суммарные потери Δσsp(2)j для арматуры, расположенной в растянутой при эксплуатации зоне сечения элемента (основной рабочей арматуры), следует принимать не менее ….

а)100 МПа;

б) 150 МПа;

в) 125 МПа.

7. Возможные отклонения предварительного напряжения, определяемого путем умножения значений σspj (или усилия обжатия Рj) для рассматриваемого j -го стержня или группы стержней напрягаемой арматуры на коэффициент γsp. Значения коэффициента γsp принимают равными:

а)  0,9 - при благоприятном влиянии предварительного напряжения,        
1,1 - при неблагоприятном влиянии предварительного напряжения;

б) считаем по формуле;

в) 0,8- при благоприятном влиянии предварительного напряжения, 1,2 - при неблагоприятном влиянии предварительного напряжения.

**Теста № 7**

Выбрать правильный ответ:

1. Что понимают под коэффициентом армирования железобетона μ?

а)отношение площади сечения арматуры к рабочей площади сечения бетона, выраженное в процентах;

б) отношение площади сечения арматуры к площади сечения бетона, выраженное в проценте;

в) отношение площади сечения арматуры к площади растянутого бетона.

2.В железобетонных балках и плитах наибольшие расстояния между осями стержней продольной арматуры, обеспечивающие эффективное вовлечение в работу бетона, равномерное распределение напряжений и деформаций, а также ограничение ширины раскрытия трещин между стержнями арматуры, должны быть не более:

а) 200 мм - при высоте поперечного сечения h ≤ 150 мм;  
1,5h и 400 мм - при высоте поперечного сечения h > 150 мм;

б) 400 мм - в направлении, перпендикулярном плоскости изгиба; 500 мм - в направлении плоскости изгиба;

в) не более 400 мм.

3. В балках и ребрах шириной более 150 мм число продольных рабочих растянутых стержней в поперечном сечении должно быть не менее

а) двух;

б) одного;

в) трех.

4. В балках и ребрах при ширине 150 мм и менее число продольных рабочих растянутых стержней в поперечном сечении должно быть не менее

а) двух;

б) одного;

в) трех.

 5. Из каких условий принимают в сварных каркасах диаметр поперечной арматуры?

а) принимают не менее диаметра, устанавливаемого из условия сварки с наибольшим диаметром продольной арматуры;

б) принимают равным диаметру продольной арматуры;

в) принимают не менее половины диаметра продольной арматуры.

6. С каким шагом устанавливают поперечную арматуру в сплошных плитах, а также в часторебристых плитах высотой менее 300 мм и в балках (ребрах) высотой менее 150 мм на участках элемента, где поперечная сила по расчету воспринимается только бетоном?

а) поперечную арматуру можно не устанавливать;

б) не более 400 мм;

в) не более 200 мм.

7. С каким шагом устанавливают поперечную арматуру в балках и ребрах высотой 150 мм и более, а также в часторебристых плитах высотой 300 мм и более, на участках элемента, где поперечная сила по расчету воспринимается только бетоном?

а) следует предусматривать установку поперечной арматуры с шагом не более 0,75ho и не более 500 мм;

б) поперечную арматуру можно не устанавливать;

в) не более 400 мм.

8. C каким шагом в железобетонных элементах, в которых поперечная сила по расчету не может быть воспринята только бетоном, следует предусматривать установку поперечной арматуры с шагом

а) не более 0,5ho и не более 300 мм;

б) поперечную арматуру можно не устанавливать;

в) не более 400 мм.

9. Во внецентренно сжатых линейных элементах, а также в изгибаемых элементах при наличии необходимой по расчету сжатой продольной арматуры в целях предотвращения выпучивания продольной арматуры следует устанавливать поперечную арматуру с шагом

а) не более 15d и не более 500 мм (d- диаметр сжатой продольной арматуры);

б) не более 20d;

в) не более 20d и 300 мм.

10. У концов предварительно напряженных элементов должна быть установлена дополнительная поперечная или косвенная арматура (сварные сетки, охватывающие все продольные стержни арматуры, хомуты и т.п. с шагом 5-10 см) на длине участка

а) не менее 0,6 длины зоны передачи предварительного напряжения *lp*;

б) не менее *l*/4;

в) не менее 1 м.

Пример составления теста:

1. Напряженно-деформированное состояние изгибаемых элементов.
2. Случаи разрушения изгибаемых элементов по наклонным сечениям.
3. Как учитывается гибкость элемента при расчете внецентренно сжатых элементов?

4. В балках и ребрах шириной более 150 мм число продольных рабочих растянутых стержней в поперечном сечении должно быть не менее

а) двух;

б) одного;

в) трех.

5. У концов предварительно напряженных элементов должна быть установлена дополнительная поперечная или косвенная арматура (сварные сетки, охватывающие все продольные стержни арматуры, хомуты и т.п. с шагом 5-10 см) на длине участка

а) не менее 0,6 длины зоны передачи предварительного напряжения *lp*;

б) не менее *l*/4;

в) не менее 1 м.

Тест № 8

Выбрать правильный ответ:

Каменные и армокаменные конструкции

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Вопросы | Ответы |
| 1 | Размеры одинарного кирпича | 1)280х125х68;  2)270х120х65;  3)250х120х65. |
| 2 | Размеры модульного кирпича | 1)280х125х78;  2)300х120х65;  3)250х120х88. |
| 3 | Для армирования каменной кладки используют арматуру | 1. А600; 2. А1000; 3. В500. |
| 4 | Растворы в каменной кладке предназначены | 1. для увеличения прочности кладки; 2. для придания красоты; 3. для связывания между собой отдельных камней. |
| 5 | Несущая способность центрально сжатых элементов зависит от: | 1. площади поперечного сечения; 2. от изгибающего момента; 3. от эксцентриситета. |
| 6 | При внецентренном сжатии на элемент действует: | 1. продольная сила и изгибающий момент: 2. продольная и поперечная сила; 3. изгибающий момент и поперечная сила. |
| 7 | При расчете каменных конструкций явление продольного изгиба учитывается коэффициентом: | 1. *mg* 2. *ϕ* 3. *ω* |
| 8 | Сетки в каменной кладке укладывают не реже, чем | 1. через 5 рядов; 2. через 3 ряда; 3. через 4 ряда. |
| 9 | Сетка «зиг-заг» укладывается | 1. в двух швах; 2. в трех швах; 3. в одном шве. |
| 10 | Простенок первого этажа рассчитывается | 1. на центральное сжатие; 2. на изгиб; 3. на внецентренное сжатие. |
| 11 | Расчет каменной кладки по первой группе предельных состояний выполняется | 1. для всех каменных конструкций; 2. для внецентренно сжатых конструкций; 3. для изгибаемых конструкций. |
| 12 | Расчет каменной кладки по второй группе предельных состояний выполняется | 1. для всех каменных конструкций; 2. для внецентренно сжатых неармированных элементов при *е0* > 0,7*у*; 3. для изгибаемых элементов. |
| 13 | . К зданиям с жесткой конструктивной схемой относятся: | 1. здания, имеющие жесткие горизонтальные опоры; 2. здания, не имеющие жестких горизонтальных опор; 3. одноэтажные здания. |
| 14 | Для здания с упругой конструктивной схемой, производится расчет: | 1. рамной системы, стойками которой являются стены и столбы; 2. стен, как вертикальных неразрезных балок. 3. стен, как однопролетных балок с шарнирными опорами. |
| 15 | Расчет кладки, возводимой способом замораживания, производится: для двух стадий готовности здания: | 1. для двух стадий готовности здания: для стадии оттаивания и для законченного здания в возрасте 28 суток. 2. для стадии оттаивания; 3. для законченного здания в возрасте 28 суток. |

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**Основная литература**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";

2. СП 63.13330. 2012 Актуализированная редакция СНиП 52 – 01 – 2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения

3. СП 20.1330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07. – 85\*. - М.: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2011.

4. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\* (утв. Приказом Минрегиона РФ от 29.12.2011 № 635,5) – М.: Минрегион России, 2013.

**Дополнительная литература**

5. Евстифеев В.Г.   Железобетонные и каменные конструкции: учебник. В 2 ч. Ч.1 : Железобетонные конструкции / Евстифеев Владимир Георгиевич. - М.: Академия, 2011. - 432с.

6.  Евстифеев В.Г.   Железобетонные и каменные конструкции: учебник. В 2 ч. Ч.2 : Каменные и армокаменные конструкции / Евстифеев Владимир Георгиевич. - М.: Академия, 2011. - 192с. - (Высшее профессиональное образование).

7. Бондаренко В.М., Бакиров Р.О., Назаренко В..Г., Римшин В.И. Железобетонные и каменные конструкции: - М.: Высш.шк., 2010. - 888с.

**Собственные учебные пособия**

Собственные учебные пособия:

8. Стетюха Г.В. Проектирование многоэтажных зданий: учеб. пособие / Г.В.Стетюха, М.Б.Мершеева; Забайкал. Гос. ун-т –Чита: ЗабГУ, 2014.-206 с.

9. Стетюха Г.В., Соболева В. Н. Проектирование железобетонных конструкций зданий: Учеб. Пособие. – Чита: ЗабГУ, 2012. – 111 с.

10. Стетюха Г.В. Проектирование бункеров: монография. –Чита: ЧитГУ,2010. -123 с.

11. Чечель М.В. Проектирование строительных конструкций в условиях Забайкалья - учеб. пособие,Чита : ЗабГУ, 2012. – 134 с.

12. Стетюха Г.В., Соболева В. Н. Курсовой проект № 1 по железобетонным и каменным конструкциям. Методические указания. –Чита: ЧитГУ, 2007.– 36 с.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы\***

(для подготовки к практическим занятиям и выполнению курсового проекта)

1..[**http://www.norm-load.ru**](http://www.norm-load.ru)База данных нормативных документов для строительства бесплатная).

2.[**http://gostrf.com**](http://gostrf.com)Бесплатная информационно-справочная система онлайн доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ.

3.[**http://docs.cntd.ru**](http://docs.cntd.ru)Техноэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

4.<http://ais.by> Архитектурно-строительный портал.

5.Российская национальная библиотека [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru/)

6. Российская государственная библиотека [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru/)

7.Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.ru](http://www.elibrary.ru/)

8.Журнал Cad master [www.cadmaster.ru](http://www.cadmaster.ru/)

Ведущий преподаватель доцент Стетюха Г.В.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент Мершеева М.Б.