

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор –  
проректор по научной  
деятельности КФУ  
Д.А. Гаюрский  
20 23 г.



**Программа дисциплины**

**Строительные конструкции, здания и сооружения**

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения: 2023

## **1. Цели освоения дисциплины**

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области рационального проектирования конструктивных и объемно-планировочных решений зданий и сооружений, их технической эксплуатации и конструкционной безопасности.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных направлений развития рационального проектирования строительных конструкций, зданий и сооружений и методов их расчета;
- поиска рациональных форм, размеров зданий, помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и движения людских потоков, технологических процессов, протекающих в здании, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности;
- оценки и диагностики технического состояния, усиления и восстановления конструкций, зданий и сооружений.

## **2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Учебная дисциплина «Строительные конструкции, здания и сооружения» является дисциплиной, направленной на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов (обязательные) образовательного компонента в соответствии с Федеральными государственными требованиями по направлению подготовки 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

Дисциплина осваивается на 4 курсе (7 семестр).

## **3. Компетенции аспиранта, формируемые в результате освоения дисциплины**

**В результате освоения дисциплины аспирант должен знать:**

- принципы анализа и систематизации собранного материала; методы статистической обработки экспериментального материала; методику построения математических моделей исследуемого процесса; методы математического планирования эксперимента; основные принципы и методы оптимизации строительных конструкций.

**В результате освоения дисциплины аспирант должен уметь:**

- выбрать актуальное направление исследования; правильно организовать выполнение физического эксперимента по исследованию работы строительных конструкций под нагрузкой; правильно подбирать оборудование и средства измерения; по полученным результатам выдвигать адекватные модели исследуемого процесса; оформлять результаты исследования в виде докладов, отчетов и публикаций; использовать современные информационные технологии.
- выполнять анализ и сопоставление результатов исследования. Обоснованно выбирать перспективные направления исследования. Выполнять планирование научных исследований. Выполнять патентные исследования, правильно формулировать задачу исследований, при проведении исследований строительных конструкций.

**В результате освоения дисциплины аспирант должен владеть:**

- планирования эксперимента; статистической обработки результатов опытов; построения математических моделей объекта исследования; разработки методик; планов и программ проведения научных исследований и разработок; подготовки научно-технических отчетов и научных публикаций; применения современных методик анализа и обработки полученных результатов эксперимента; самостоятельной научно-исследовательской работы; навыки объективного представления результатов исследования и публичных выступлений по результатам исследований.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: *на 7 семестре экзамен и на 7 семестре кандидатский экзамен.*

№	Разделы дисциплины(модуля)	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа
			Лекции, всего	В т.ч. лекции в электронной форме	Практические занятия, всего	В т.ч. практические занятия в электронной форме	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям жилых, промышленных и сельскохозяйственных зданий.	7	4	0	4	0	0	8
2.	Тема 2. Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов.	7	4	0	4	0	0	8
3.	Тема 3. Метод расчета по предельным состояниям.	7	4	0	4	0	0	8
4.	Тема 4. Статистический подход к расчету строительных конструкций.	7	4	0	4	0	0	8
5.	Тема 5. Основы теории пластичности и трещинообразования.	7	4	0	4	0	0	8
6.	Тема 6. Метод конечного элемента и его связь с основными методами строительной механики.	7	4	0	4	0	0	8
7.	Тема 7. Расчет строительных конструкций на динамические нагрузки.	7	4	0	4	0	0	8
8.	Тема 8. Обследование и наблюдения за конструкциями в процессе эксплуатации	7	4	0	4	0	0	8
9.	Тема 9. Испытания моделей строительных конструкций.	7	4	0	4	0	0	8
	<b>Итого</b>	<b>7</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

**Раздел 1. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения и условий**

**Тема 1. Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям жилых, промышленных и сельскохозяйственных зданий.** Ключевые слов по разделу: огнестойкость, сейсмостойкость, просадочные грунты, горные выработки, вечная мерзлота.

**Тема 2. Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов.** Ключевые слова по разделу: Макро – и микроструктура строительных материалов. Неоднородность, сплошность, анизотропия. Влагопоглощение. Теплопроводность. Температурно-влажностные деформации. Морозостойкость. Коррозиоустойчивость. Звукоизоляция. Звукопоглощение. Прочность. Упругость, ползучесть, релаксация и

пластичность, влияние предыстории нагружения, износа, режима нагружения.

## **Раздел 2. Основные положения и методы расчета строительных конструкций**

**Тема 3. Метод расчета по предельным состояниям.** Ключевые слова по разделу: коэффициенты надежности, нормативные и расчетные сопротивления.

**Тема 4. Статистический подход к расчету строительных конструкций.** Ключевые слова по разделу: средние значения дисперсии и стандарты, надежность, долговечность.

## **Раздел 3. Расчет строительных конструкций за пределом упругости**

**Тема 5. Основы теории пластичности и трещинообразования.** Ключевые слова по разделу: теории малых упругопластических деформаций, простое нагружение, разгрузка, идеальный упругопластический материал, условие текучести, раскрытие трещин в железобетоне.

## **Раздел 4. Основы расчета строительных конструкций с применением ЭВМ**

**Тема 6. Метод конечного элемента и его связь с основными методами строительной механики.** Ключевые слова по разделу: численные методы, матрица жесткости, свойства конечного элемента.

**Тема 7. Расчет строительных конструкций на динамические нагрузки.** Ключевые слова по разделу: свободные и вынужденные колебания упругих систем, диссипативные свойства конструкций.

## **Раздел 5. Задачи и методы экспериментальных исследований конструкций**

**Тема 8. Обследование и наблюдения за конструкциями в процессе эксплуатации.** Ключевые слова по разделу: тензометрические, акустические, оптические, ионизирующие излучения метод Муаров.

**Тема 9. Испытания моделей строительных конструкций.** Ключевые слова по разделу: теории подобия, статическая, динамическая, вибрационная нагрузки, температурные воздействия.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа аспирантов выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа аспирантов включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы аспиранты читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы аспирантов регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета,

программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. «Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений»

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям аспирантов, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна аспирантам в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде – через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде – в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Аспиранты получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении аспирантом своего логина и пароля от личного кабинета в системе «Электронный университет». При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого аспиранта из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- <https://www.book.ru/> - ЭБС Book.ru
- <http://www.iprbookshop.ru> – ЭБС IPRbooks
- <https://ibooks.ru/> -ЭБС Айбукс.ru/ibooks.ru

- <https://rucont.ru/> - ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»
- <http://znanium.com/> - ЭБС Znanium.com
- <https://dlib.eastview.com/> - База данных East View

## **9. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины (модуля)**

1. Лекции по дисциплине "Строительные конструкции, здания и сооружения". Лекции составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и с учетом программы подготовки к сдаче кандидатского экзамена. В них кратко излагается содержание базовых тем дисциплины с целью помочь освоить материал и организовать самостоятельную работу в рамках освоения программы.

2. Методические рекомендации по изучению дисциплины «Строительные конструкции, здания и сооружения», включая семинарские (практические занятия) занятия. В методических рекомендациях дается план лекционных занятий, планы семинарских (практических) занятий, литература для рассмотрения тем и вопросы для самоконтроля. Данные методические рекомендации призваны помочь организовать и отрегулировать самостоятельную учебную деятельность аспирантов, изучающих дисциплину «Строительные конструкции, здания и сооружения» с целью углубленного изучения дисциплины.

3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы в рамках изучения дисциплины «Строительные конструкции, здания и сооружения». В методических рекомендациях обозначены цели и задачи, общие положения о самостоятельной работе аспирантов, характеристика основных форм самостоятельной работы, конкретные методические рекомендации по каждой из форм.

4. Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине "Строительные конструкции, здания и сооружения". Они представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (вопросы для текущего контроля, задания для текущего контроля, вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета - 1-й семестр и кандидатского экзамена - 2-й семестр) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения аспирантами установленных результатов обучения. Использование материалов дает возможность аспирантам определить уровень знаний по дисциплине и степень сформированности компетенций.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем:

- для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья), интерактивной доской с проектором, компьютерами;
- для проведения практических занятий, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья), рабочей зоной с большими столами, интерактивной доской с проектором, компьютером преподавателя, стеллажом для материалов и макетов.

Компьютерный класс – помещение для самостоятельной работы аспирантов, укомплектованное специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой: компьютерами, мультимедийным проектором, интерактивной доской с возможностью

подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в Электронную информационно-образовательную среду КФУ (ЭИОС КФУ).

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям аспирантов инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации аспирантами инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для аспирантов воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы аспирантов с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи аспирантом инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки аспирантов к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления аспиранта при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями по направлению подготовки 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951) и учебным планом по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Приложение 1  
к рабочей программе дисциплины  
Строительные конструкции, здания и сооружения

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Институт дизайна и пространственных искусств

**Фонд оценочных средств по дисциплине**

**Строительные конструкции, здания и сооружения**

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения: 2023



## Оценочные средства текущего контроля успеваемости

### Контрольные вопросы и задания

1. Понятие об обычном железобетоне. Факторы, обеспечивающие совместную работу бетона и стальной арматуры.
2. Идея предварительно напряженных железобетонных конструкций. Два основных способа изготовления преднапряженных конструкций.
3. Краткий исторический обзор развития железобетонных и каменных конструкций.
4. Техничко-экономические преимущества железобетонных конструкций и их недостатки.
5. Диаграмма сжатия и растяжения бетона. Кубиковая и призмная прочность бетона. Классы и марки бетона.
6. Нормативные и расчётные сопротивления бетона при сжатии и растяжении. Начальный модуль упругости бетона, модуль деформаций.
7. Механические свойства арматурных сталей. Диаграмма растяжения стали.
8. Нормативные и расчётные сопротивления арматуры при растяжении и сжатии.
9. Сварные соединения арматуры. Каркасы и сетки.
10. Сцепление арматуры с бетоном.
11. Анкеровка ненапрягаемой арматуры в бетоне, длина зоны анкеровки.
12. Разновидности железобетонных конструкций по способу изготовления, их особенности.
13. Стадии напряженного состояния обычных железобетонных элементов при изгибе и растяжении.
14. Определение постоянных и временных нагрузок на железобетонные конструкции. Нормативные и расчётные нагрузки.
15. Методы расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Первая и вторая группа предельных состояний.
16. Характер разрушения железобетонных элементов. Два случая расчета прочности.
17. Расчёт прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с одиночной арматурой при первом случае расчёта.
18. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов с двойным армированием при первом случае расчета.
19. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов таврового и двутаврового профиля.
20. Зависимость напряжений в арматуре от относительной высоты сжатой зоны. Граница между случаями расчета.
21. Расчет прочности нормальных сечений железобетонных балок при втором случае расчета.
22. Расчет прочности наклонных сечений элементов по поперечной силе и моменту.
23. Конструктивные требования, обеспечивающие прочность наклонных сечений по поперечной силе. Шаг поперечных стержней по длине балок.
24. Расчет статически неопределимых железобетонных конструкций с учётом перераспределения усилий.
25. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Расчёт плиты перекрытия и конструирование.
26. Сборные балочные панельные перекрытия. Узлы сопряжений ригелей и колонн.
27. Подбор сечения арматуры в сжатых элементах. Учёт продольного изгиба.
28. Расчет центрально нагруженных железобетонных фундаментов.
29. Расчёт и конструирование второстепенных балок монолитных перекрытий.
30. Расчёт и конструирование главной балки монолитного железобетонного перекрытия.
31. Расчёт прочности внецентренно- сжатых элементов при первом случае расчёта.
32. Построение эпюры материалов при конструировании балок.
33. Расчёт и конструирование сборных плит перекрытий.
34. Расчет центрально и внецентренно растянутых железобетонных элементов.

35. Материалы для каменных конструкций (камни и растворы).
36. Механические свойства каменных кладок.
37. Деформации кладок при осевом сжатии.
38. Расчет каменной кладки на центральное сжатие.
39. Расчёт каменной кладки на внецентренное сжатие.
40. Расчет каменной кладки при изгибе.
41. Армокаменные элементы с сетчатым армированием.
42. Уровень преднапряжений в арматуре и бетоне.
43. Определение напряжений в арматуре и бетоне от усилия преднапряжения.
44. Определение потерь преднапряжений.
45. Допускаемая ширина раскрытия трещин по нормам.
46. Категории требований к трещиностойкости железобетонных элементов.
47. Расчёт по образованию трещин в центрально растянутых элементах.
48. Расчёт по образованию нормальных трещин в железобетонных элементах при изгибе и внецентренно приложенных усилиях.
49. Расчёт по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси.
50. Расчёт по деформациям элементов до образования трещин в растянутой зоне.
51. Расчёт по деформациям железобетонных балок с трещинами в растянутой зоне.
52. Конструктивные схемы одноэтажных зданий. Поперечник здания, сбор нагрузок, статический расчёт.
53. Многоэтажные каркасные здания, пространственная жёсткость.
54. Расчет и конструирование стыков колонн, стыков колонн и ригелей.
55. Железобетонные балки, конструктивные особенности, принципы расчёта.
56. Железобетонные фермы, расчёт по первой и второй группам предельных состояний.
57. Железобетонные плиты покрытий и перекрытий, расчёт и конструирование.
58. Железобетонные рамы, конструктивные особенности.
59. Железобетонные арки конструктивные особенности, расчёт арок.
60. Конструктивные особенности и классификация тонкостенных пространственных конструкций.
61. Принцип расчета тонких оболочек, основные уравнения, конструирование
62. Принципы расчета и конструирования цилиндрических оболочек.
63. Усиление железобетонных балок и колонн.

### Контрольная работа 1

В состав контрольной работы входит:

1. ответы на 2 теоретических вопроса (таблица 1),  
№ первого вопроса – раздел «Металлические конструкции»;  
№ второго вопроса – раздел «Железобетонные конструкции».
2. решение задачи (таблица 2)

Таблица 1 – Номера теоретических вопросов к контрольной работе № 1

предпоследняя цифра шифра учащегося	последняя цифра шифра учащегося									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,20	9,19	17,7	6,12	20,1	12,10	11,1	9,19	10,20	10,11
1	2,19	10,20	18,8	7,11	19,2	10,11	12,2	10,20	11,1	11,10
2	3,18	11,1	19,9	8,10	18,3	11,10	13,3	17,7	12,2	1,19
3	4,17	12,2	1,19	9,8	17,5	1,19	14,4	18,8	13,3	2,18
4	5,15	13,3	2,18	10,7	18,6	2,18	15,5	19,9	6,12	10,7
5	6,16	14,4	3,17	11,6	12,2	3,17	16,6	1,19	7,11	11,6
6	7,17	15,5	4,16	12,5	14,4	4,16	14,4	2,18	8,10	12,5
7	8,18	16,6	5,13	13,3	16,6	5,13	15,8	16,6	9,8	16,6
8	4,16	12,5	14,4	4,16	14,4	2,18	8,10	18,3	11,10	18,8
9	19,9	8,10	18,3	11,10	5,15	13,3	2,18	10,7	18,6	18,8

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

### Раздел «Металлические конструкции»

1. Опишите характеристики материалов, используемых для стальных конструкций. Укажите величины нормативного и расчётного сопротивления прокатной стали при растяжении, сжатии, срезе, смятии. Раскройте понятие о «коэффициенте надёжности по материалу», о «коэффициенте условий работы». Изложите виды сортамента листовой и профильной стали, а также виды сортамента профилей из алюминиевых сплавов.

2. Составьте алгоритм расчета центрально-сжатых металлических элементов. 1. Опишите характеристики материалов, используемых для стальных конструкций. Укажите величины нормативного и расчётного сопротивления прокатной стали при растяжении, сжатии, срезе, смятии. Раскройте понятие о «коэффициенте надёжности по материалу», о «коэффициенте условий работы». Изложите виды сортамента листовой и профильной стали, а также виды сортамента профилей из алюминиевых сплавов. 2. Раскройте понятия «бетон», «структура бетона». Дайте определения усадки и ползучести бетона, модуля деформации бетона.

3. Объясните, что такое прочность бетона и укажите факторы, влияющие на неё. Перечислите классы и марки бетона. Укажите нормативные и расчётные характеристики бетонов, коэффициенты, область применения бетонов.

4. Раскройте понятия «арматура», «классы арматурной стали». Объясните механические свойства арматурных сталей. Укажите их нормативные и расчётные характеристики, коэффициенты.

5. Раскройте понятия «арматурные изделия», «стыки арматуры».

6. Раскройте понятие «железобетон». Чем обусловлена совместная работа арматуры и бетона? Что такое коррозия бетона? Перечислите меры защиты от неё. Раскройте понятия «плотность железобетона», «защитный слой».

7. Укажите виды и область применения изгибаемых железобетонных элементов, назначение продольной рабочей, поперечной и монтажной арматуры. Перечислите конструктивные требования, учитываемые при проектировании сечений. Перечислите классы бетона и арматуры, используемые при проектировании изгибаемых железобетонных элементов.

8. Охарактеризуйте стадии напряжённо-деформированного состояния при изгибе.

9. Составьте алгоритм расчёта прямоугольных сечений железобетонных элементов с одиночным армированием.

10. Сформулируйте задачи расчёта прямоугольных сечений железобетонных элементов с одиночным армированием: проверка прочности, подбор арматуры.

11. Выявите и объясните случаи расчёта тавровых сечений железобетонных элементов в зависимости от положения нейтральной оси.

12. Опишите тавровые сечения железобетонных элементов, их конструктивные схемы. Укажите область применения элементов таврового сечения, имеющих полку в сжатой зоне. Определите расчётную ширину свесов полки.

13. Составьте алгоритм расчёта прочности изгибаемых железобетонных элементов по наклонным сечениям на действие поперечной силы.

14. Составьте алгоритм расчёта прочности изгибаемых железобетонных элементов по наклонным сечениям на действие изгибающего момента.

15. Объясните порядок подбора шага и диаметров поперечных стержней из конструктивных требований в железобетонных балках.

16. Классифицируйте железобетонные перекрытия. Опишите сборные перекрытия, их конструктивные схемы. Раскройте особенности их расчёта и конструирования.

17. Опишите типы железобетонных колонн в зависимости от вида армирования. Установите конструктивные особенности колонн с гибкой продольной и поперечной арматурой. Укажите назначение продольной и поперечной арматуры.

18. Установите процент армирования железобетонных колонн (минимальный, максимальный, оптимальный). Проанализируйте расчётные схемы колонн. Выявите принцип

определения расчётной длины. Раскройте понятия о «расчётном» и «случайных» эксцентриситетах.

19. Выведите алгоритм расчёта центрально-сжатой железобетонной колонны.

20. Дайте определение и укажите область применения предварительно напряжённых железобетонных конструкций. Перечислите способы создания предварительного напряжения. Укажите основные принципы конструирования предварительно напряжённых железобетонных элементов. Перечислите классы бетона, классы напрягаемой арматуры и опишите принципы её размещения в элементах, анкеровку.

## Контрольная работа 2

### ЗАДАЧА № 1

Подобрать сечение металлической балки перекрытия промышленного здания по данным таблицы 2. Коэффициент условий работы  $\gamma_c = 0,9$ . Выполнить проверку прочности балки по нормальным и касательным напряжениям.

Таблица 2. Варианты заданий к задаче № 1.

последняя цифра шифра учащегося	сечение балки	марка стали	расчетная нагрузка, $q$ , кН/м	расчетный пролет, $l_{eff}$ , м
0	двутавр	C235	36	3,8
1	швеллер	C245	42	4,4
2	швеллер	C255	46	4,6
3	швеллер	C275	38	3,5
4	двутавр	C285	54	4,2
5	швеллер	C235	56	4,8
6	швеллер	C245	38	3,8
7	швеллер	C255	68	4,4
8	двутавр	C275	54	4,6
9	двутавр	C285	48	3,5

## Контрольная работа 3

В состав контрольной работы входит:

1. ответы на 2 теоретических вопроса (таблица 3),

№ первого вопроса – раздел «Основы расчета строительных конструкций», раздел «Деревянные конструкции»;

№ второго вопроса – раздел «Каменные и армокаменные конструкции», раздел «Основания и фундаменты».

2. решение задачи (таблица 4).

Таблица 3 – Номера теоретических вопросов к контрольной работе № 2.

предпоследняя цифра шифра учащегося	последняя цифра шифра учащегося									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	9,8	9,2	10,7	6,2	10,1	2,10	1,6	9,7	10,4	10,6
1	10,7	10,2	6,8	7,4	9,2	4,8	1,10	10,2	8,1	5,10
2	5,6	10,1	4,9	8,10	8,3	8,10	5,3	6,7	6,2	1,9
3	9,5	2,1	1,5	10,8	7,5	1,9	4,6	7,8	4,3	2,8
4	10,2	3,6	2,8	5,1	8,6	2,8	5,10	10,9	6,2	10,7
5	8,3	4,8	3,7	4,2	4,2	3,7	2,8	1,8	7,1	8,2
6	10,4	6,5	4,6	8,4	6,4	4,6	5,8	2,8	8,10	2,5
7	8,1	8,6	5,3	9,6	8,6	5,3	6,10	5,6	9,8	8,6
8	4,6	2,5	6,4	3,5	6,4	2,8	8,10	8,3	4,10	9,8
9	989	8,10	8,3	5,6	5,6	8,3	2,8	10,7	8,6	6,8

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Раздел «Основы расчета строительных конструкций»

Раздел «Деревянные конструкции»

1. Классифицируйте и охарактеризуйте нагрузки, действующие на здания и сооружения, их сочетание, коэффициенты.
2. Раскройте понятие «нормативного» и «расчётного» сопротивления материалов и грунтов, а также понятие о «коэффициентах надёжности».
3. Классифицируйте конструкции из дерева и пластмасс. Перечислите породы древесины, применяемые в строительстве, виды лесоматериалов.
4. Дайте определение прочности древесины. Укажите величины нормативного и расчётного сопротивлений.
5. Изложите общие сведения о врубках. Опишите конструктивные решения соединений на врубках.
6. Опишите виды соединений деревянных конструкций, их характер работы, Укажите принципы конструирования соединений деревянных элементов.
7. Составьте алгоритм расчёта деревянных конструкций по предельным состояниям. Прокомментируйте порядок расчёта на прочность центральнорастянутых элементов.
8. Составьте алгоритм расчёта центрально-сжатых деревянных элементов на прочность и по деформациям. Укажите область их применения. Проанализируйте схемы их работы. Укажите расчётную длину. Прокомментируйте предельные гибкости сжатых элементов.
9. Составьте алгоритм расчёта на прочность и по деформациям изгибаемых деревянных элементов. Укажите область их применения, схемы их работы. Дайте оценку предельным деформациям изгибаемых элементов.
10. Сформулируйте алгоритм расчёта деревянных элементов на смятие и скалывание.

Раздел «Каменные и армокаменные конструкции»

Раздел «Основания и фундаменты»

1. Прокомментируйте алгоритм расчёта на прочность центрально-сжатых элементов неармированной каменной кладки.
2. Укажите назначение и виды армированной каменной кладки. Перечислите условия, определяющие необходимость армирования.
3. Выявите принципы поперечного (сетчатого) армирования каменной кладки. Охарактеризуйте конструктивные требования поперечного (сетчатого) армирования каменной кладки.
4. Составьте алгоритм расчёта центрально-сжатых каменных конструкций с сетчатым армированием.
5. Прокомментируйте принципы продольного армирования каменной кладки. Охарактеризуйте конструктивные требования продольного армирования каменной кладки.
6. Составьте алгоритм расчёта центрально-сжатых каменных конструкций с продольным армированием.
7. Опишите требования, предъявляемые к основаниям и фундаментам. Классифицируйте виды грунтов оснований. Перечислите их физические и механические свойства.
8. Дайте понятие об искусственных основаниях. Дайте определение свайных фундаментов, укажите область их применения.
9. Классифицируйте сваи по характеру работы, материалу, форме поперечного сечения, методу изготовления и погружения в грунт. Опишите конструкцию железобетонной сваи. Изложите алгоритм определения несущей способности одиночной сваи.
10. Составьте алгоритм определения глубины заложения фундамента.

ЗАДАЧА № 2

Подобрать квадратное поперечное сечение цельной центрально-сжатой деревянной стойки по данным таблицы 4. Выполнить проверку выбранного сечения стойки.

Таблица 4. Варианты заданий к задаче № 2.

последняя цифра шифра учащегося	материал	расчетное усилие $N_d$ , кН	класс условной эксплуатации	расчетная длина, $l_d$ , м
0	пихта 1с.	420 (постоянная)	1	3,4
1	сосна 2с.	360 (длительная)	2	3,5
2	береза 2с.	340 (постоянная)	3	3,6
3	дуб 1с.	440 (длительная)	2	3,5
4	ясень 2с.	390 (постоянная)	3	3,2
5	лиственница 2с.	370 (длительная)	1	3,8
6	пихта 2с.	320 (постоянная)	2	3,4
7	дуб 2с.	410 (длительная)	3	3,2
8	береза 1с.	350 (постоянная)	2	3,6
9	лиственница 1с.	330 (длительная)	3	3,5

Шкала оценивания для письменной работы:

Баллы	Степень удовлетворения критериям
«Отлично»	<p>1) Содержание работы в целом соответствует теме задания. В тексте отражены все особенности темы, предусмотренные заданием. Продемонстрировано знание теоретического материала, отсутствуют фактические ошибки.</p> <p>2) Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <p>3) Работа четко структурирована и выстроена в заданной логике. Части работы логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем работы укладывается в заданные рамки при сохранении смысла.</p> <p>4) Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, авторское графическое изложение материала, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.</p>
«Хорошо»	<p>1) Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание теоретического материала, встречаются несущественные фактические ошибки.</p> <p>2) Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения, но аргументация не всегда убедительна. Изложение лишь отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <p>3) Работа в достаточной степени структурирована и выстроена в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем работы незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.</p> <p>4) Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, отсутствие авторского графического изложения материал. Есть 1 –2 орфографические ошибки. Работа выполнена аккуратно, без помарок.</p>
«Удовлетворительно»	<p>1) Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание теоретического материала, есть фактические ошибки (25-30%).</p> <p>2) Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p>

	<p>Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в работе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.</p> <p>3) Работа плохо структурирована, нарушена заданная логика. Части работы логически разорваны, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем работы в существенной степени (на 25–30%) отклоняется от заданных рамок.</p> <p>4) Текст работы примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, отсутствие графического изложения материала. Есть 3–5 орфографических ошибок. Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления.</p>
«Неудовлетворительно»	<p>1) Содержание работы не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание теоретического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.</p> <p>2) Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствует изложение какой-либо точки зрения, нет собственной позиции. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.</p> <p>3) Работа представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части работы не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем работы более чем в 2 раза меньше или превышает заданный.</p> <p>4) Текст работы представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу). Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений. В работе не указаны источники, либо нет ссылок на них.</p>

## Оценочные средства промежуточного контроля успеваемости

### Примерные тесты к экзамену:

1. Сущность железобетона?

а. железобетон состоит из бетона и стальной арматуры, рационально расположенной в конструкциях для восприятия растягивающих, а в ряде случаев и сжимающих усилий; (правильный)

б. железобетон состоит из бетона и арматуры, расположенной произвольно по сечению элемента;

в. железобетон состоит из бетона и арматуры, расположенной только в сжатых зонах;

г. железобетон состоит из бетона и арматуры, расположенной по центру тяжести сечения элемента;

2. Факторы, обеспечивающие совместную работу бетона и арматуры?

а. близкие по значению коэффициенты линейного расширения, сцепление арматуры с бетоном, защита арматуры от коррозии и других внешних воздействий; (правильный)

б. усадка и ползучесть бетона, сцепление бетона с арматурой, защита арматуры от механических воздействий;

в. применение арматуры периодического профиля, обжатия арматуры вследствие усадки, одинаковые коэффициенты линейного расширения;

г. защита арматуры от внешних воздействий (коррозия, высокая температура, механические), высокая прочность бетона на сжатие, низкая прочность бетона на растяжение;

3. Влияние на прочность бетона вида напряженного состояния?

а. прочность бетона при сжатии меньше, чем при растяжении;

б. прочность бетона при растяжении меньше, чем при сжатии; (правильный)

в. прочность бетона одинакова как при сжатии, так и при растяжении;

г. прочность бетона одинакова только для плотных бетонов;

4. Что называется классом бетона на прочность?

а. временное сопротивление сжатию бетонных кубов с размером ребра 150мм., испытанных через 28 суток хранения при температуре  $20 \pm 2^\circ \text{C}$  с учетом статистической изменчивости; (правильный)

б. среднее значение временного сопротивления бетона сжатию при испытании стандартных кубов;

в. временное сопротивление на осевое растяжение образцов в возрасте 28 суток с учетом статистической изменчивости;

г. временное сопротивление на осевое сжатие бетонных призм в возрасте 28 суток;

5. Предел текучести стали?

а. напряжение, при котором остаточные деформации составляют 0,2 %;

б. напряжение, до которого материал работает упруго;

в. напряжение, при котором деформация увеличивается без изменения нагрузки; (правильный)

г. напряжение, при котором происходит разрыв элемента;

6. По каким признакам классифицируется арматура?

а. по прочности и деформативности;

б. по химическому составу;

в. по деформативности;

г. по прочности; (правильный)



7. К какому классу относится гладкая арматура?

- а. А- II;
- б. А- I; (правильный)
- в. А- III;
- г. А- IV;

8. Укажите класс горячекатаной арматуры периодического профиля?

- а. Вр-I;
- б. А-I;
- в. А-II - А-VI; (правильный)
- г. Вр-II;

9. Укажите класс холоднокатаной проволочной арматуры периодического профиля?

- а. Вр-I;
- б. А-III, А-IV;
- в. А-I, А-II;
- г. В-II; (правильный)

10. Назначение толщины защитного слоя.

- а. обеспечить совместную работу арматуры с бетоном, защитить арматуру от коррозии, высоких температур, механических повреждений; (правильный)
- б. защитить арматуру от коррозии;
- в. защитить арматуру от механических повреждений;
- г. защитить арматуру от резкого изменения температуры;

11. Цель создания предварительно-напряженного железобетона?

- а. повысить трещиностойкость и жёсткость, обеспечить применение высокопрочной арматуры; (правильный)
- б. повысить несущую способность элемента;
- в. повысить трещиностойкость и уменьшить деформации от усадки;
- г. повысить прочность бетона;

12. Основные способы создания предварительного напряжения в арматуре при натяжении на упоры?

- а. электротермомеханический, электротермический;
- б. механический, электротермомеханический, электротермический; (правильный)
- в. электротермомеханический, механический;
- г. механический, электротермический;

13. Цель расчета по предельным состояниям первой группы?

- а. предотвратить хрупкое разрушение;
- б. предотвратить чрезмерное развитие деформаций и перемещений;
- в. предотвратить потерю устойчивости формы или положения;
- г. предотвратить любое (хрупкое, вязкое, усталостное) разрушение, потерю устойчивости формы и положения; (правильный)

14. Цель расчета по предельным состояниям второй группы?

- а. предотвратить потерю устойчивости формы и положения;
- б. предотвратить разрушение конструкции от любых внешних воздействий;
- в. предотвратить чрезмерное развитие перемещений;
- г. предотвратить образование, чрезмерное раскрытие трещин, чрезмерные перемещения; (правильный)

15. Классификация временных нагрузок?

- а. длительные, кратковременные и особые; (правильный)
- б. постоянные и длительные;
- в. постоянные, временные и особые;
- г. длительные, кратковременные и постоянные;

16. Расчетные нагрузки?

- а. устанавливаются по номинальным значениям;
- б. устанавливаются умножением нормативной нагрузки на коэффициент надежности  $g = \gamma_n$ ; (правильный)
- в. устанавливаются нормами с заданной вероятностью их превышения;
- г. устанавливаются делением нормативной нагрузки на коэффициент надежности  $g = \gamma_n$ ;

17. При расчете, по какой группе предельных состояний сопротивление материала принимается равным нормативному?

- а. по первой группе предельных состояний;
- б. по второй группе предельных состояний; (правильный)
- в. при расчете по прочности;
- г. при расчете по деформациям;

18. Назначение продольной арматуры в изгибаемых элементах?

- а. для восприятия в основном растягивающих напряжений и в некоторых случаях сжимающих в нормальных сечениях; (правильный)
- б. для восприятия сжимающих напряжений в наклонных сечениях;
- в. для восприятия главных растягивающих напряжений в наклонных сечениях;
- г. для восприятия касательных напряжений;

19. Назначение поперечной арматуры в изгибаемых элементах?

- а. для восприятия растягивающих напряжений в нормальных сечениях;
- б. для восприятия главных сжимающих напряжений в наклонных сечениях;
- в. для восприятия касательных напряжений;
- г. для восприятия главных растягивающих напряжений в наклонных сечениях; (правильный)

20. При расчете изгибаемых элементов, при каких условиях тавровое сечение может рассматриваться как прямоугольное?

- а. нейтральная линия проходит через центр тяжести сечения;
- б. нейтральная линия пересекает ребро;
- в. нейтральная линия находится в пределах высоты полки; (правильный)
- г. нейтральная линия проходит через верхнюю ядровую точку;

21. Какой способ соединения элементов деревянных конструкций является практически неподатливым?

- а. на врубках;
- б. на нагелях;
- в. на клею; (правильный)
- г. на гвоздях;

22. Назовите основные преимущества металлических конструкций?

- а. надежность, индустриальность, легкость, сборность; (правильный)
- б. индустриальность;

- в. сборность;
- г. надежность, легкость;

23. Почему алюминий не применяется в чистом виде?

- а. вследствие того, что он легко корродирует;
- б. вследствие высокой пластичности;
- в. вследствие низкой прочности; (правильный)
- г. вследствие своей легкости;

24. Что включает в себя сортамент прокатных профилей?

- а. формы, размеры, допуски, характеристики металла и вес 1 пог.м.; (правильный)
- б. характеристики металла и вес 1 пог.м.;
- в. формы, размеры, допуски;
- г. характеристики металла и допуски;

25. Почему стальные трубы являются прекрасным профилем для элементов, работающих на центральное сжатие?

- а. благодаря большой жесткости и симметричности;
- б. благодаря небольшой деформативности;
- в. благодаря симметричности; (правильный)
- г. благодаря высокой прочности;

26. Каковы основные способы сварки, применяемые в строительстве?

- а. электрошлаковая, ультрозвуковая, газосварка;
- б. газосварка, электродуговая, электрошлаковая; (правильный)
- в. электродуговая, газовая, электрошлаковая;
- г. газовая, ультрозвуковая, электродуговая;

27. В каких типах сварных соединений используются угловые швы?

- а. в тавровых, угловых, стыковых;
- б. в тавровых, угловых, нахлесточных; (правильный)
- в. в стыковых, нахлесточных, угловых;
- г. в угловых, стыковых;

28. Болты повышенной, нормальной и грубой точности рассчитывают на:

- а. смятие, растяжение, срез;
- б. срез, смятие, сдвиг; (правильный)
- в. сжатие, растяжение, срез;
- г. сдвиг, сжатие, растяжение;

29. В чем заключается потеря общей устойчивости металлической балки при достижении нагрузкой критического значения?

- а. плоская форма изгиба балки нарушается, и сжатый пояс выпучивается в пролете; (правильный)
- б. плоская форма изгиба не нарушается;
- в. в таком состоянии балка помимо изгиба испытывает сжатие;
- г. в таком состоянии балка помимо изгиба испытывает растяжение;

30. Чем характеризуется потеря местной устойчивости металлической балки?

- а. выпучиванием отдельных участков растянутого пояса;
- б. нарушением плоской формы изгиба балки;

- в. выпучиванием сжатого пояса в пролете;
- г. выпучиванием отдельных участков сжатого пояса или стенки; (правильный)

31. Каковы основные недостатки каменных конструкций?

- а. значительные затраты ручного труда при возведении и огнестойкость;
- б. большая собственная масса и значительные затраты ручного труда при возведении; (правильный)
- в. небольшие эксплуатационные расходы;
- г. большая собственная масса и высокие теплоизоляционные способности;

32. С какой целью каменная кладка армируется стальными сетками, стальными продольными стержнями или железобетоном?

- а. для уменьшения деформативности;
- б. для повышения жесткости;
- в. для повышения устойчивости;
- г. для повышения несущей способности; (правильный)

33. Если в сечении каменной конструкции одновременно действует центрально приложенная сила и изгибающий момент, то конструкция работает

- а. на внецентренное сжатие; (правильный)
- б. на изгиб;
- в. на растяжение;
- г. на центральное сжатие;

34. Чем отличается прочность древесины при сжатии от прочности древесины при растяжении?

- а. меньше;
- б. больше; (правильный)
- в. одинаковы;
- г. меньше при наличии сучков, косослоя и других пороков;

35. Какие элементы древесины менее всех чувствительны к порокам?

- а. сжатые; (правильный)
- б. растянутые;
- в. изгибаемые;
- г. сжатые и растянутые;

36. Изгибаемые железобетонные элементы применяют в виде

- а. плит и балок; (правильный)
- б. колонн;
- в. ростверков;
- г. подушек.

37. При расчете тавровых сечений изгибаемых элементов различают 2 случая

- а. сжатая зона бетона находится внизу;
- б. сжатая зона бетона отсутствует;
- в. сжатая зона бетона находится в пределах полки и ниже полки; (правильный)
- г. сжатая зона бетона переходит в растянутую.

38. Если во внецентренно сжатом элементе площади сечения продольной арматуры  $A_s = A's$

- а. то такое армирование называют одиночным;

- б. то такое армирование называют равномерным;
- в. то такое армирование называют симметричным; (правильный)
- г. то такое армирование называют двойным.

39. Поперечная арматура в сжатых элементах устанавливается

- а. конструктивно; (правильный)
- б. по расчету;
- в. по монтажу;
- г. по распределению.

40. Различают три основные части металлической колонны

- а. база, ребро и оголовок;
- б. фундамент, стена, ветвь;
- в. база, ветвь, ростверк;
- г. база, оголовок, стержень. (правильный)

### **Примерные вопросы к экзамену:**

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

- 1. Сжатые железобетонные элементы. Колонны, элементы ферм. Сечения. Армирование.
- 2. Изгибаемые элементы металлических конструкций. Расчет по первой и второй группе предельных состояний.
- 3. Порядок расчета железобетонной балки с одиночной арматурой.

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2**

- 1. Бетонные и железобетонные конструкции. Физико-механические свойства бетона и арматуры.
  - 2. Элементы, работающие на действие осевой продольной силы. Металлические, деревянные железобетонные элементы. Сечения.
  - 3. Порядок расчета железобетонной балки с одиночной арматурой.
-

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3**

1. Металлические конструкции. Разновидности. Сортамент. Работа стали.
2. Нагрузка, действующая на конструкции. Нормативные и расчетные нагрузки. Сочетания.
3. Блок-схема расчета стальной колонны на осевое усилие

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4**

1. Деревянные конструкции. Разновидности. Сортамент древесины. Физико-механические свойства древесины.
2. Работа железобетонных элементов на внецентренные нагрузки. Подбор арматуры. Расчетные формулы.
3. Порядок расчета деревянной балки прямоугольного и таврового сечений

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5**

1. Пластмассовые конструкции. Виды конструктивных пластмасс. Физико-механические свойства.
  2. Прямоугольные железобетонные сечения с одиночной арматурой. Работа и расчет.
  3. Последовательность расчета на внецентренное сжатие деревянных стержней
-

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6**

1. Преимущества и недостатки каждого вида инженерных конструкций.
2. Работа изгибаемых железобетонных элементов по наклонному сечению. Расчет поперечной арматуры.
3. Блок-схема расчета деревянной арки.

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7**

1. Основы расчета инженерных конструкций. Предельные состояния.
2. Железобетонные конструкции. Основные сведения. Область применения. Бетон и его физико-механические свойства.
3. Основы расчета центрально-сжатых и растянутых элементов металлических конструкций. Блок-схема.

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8**

1. Нагрузки, действующие на инженерные конструкции. Нормативные и расчетные нагрузки. Сочетания.
  2. Работа и расчет железобетонных элементов прямоугольного сечения с двойной арматурой.
  3. Последовательность расчета стальной колонны сплошного сечения на внецентренную нагрузку
-

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9**

1. Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Способы определения. Различия.
2. Соединение металлических конструкций. Заклепочные и болтовые соединения. Виды. Основы расчета.
3. Расчет железобетонных элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой. Блок-схема.

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10**

1. Методы расчета инженерных конструкций. Нормативные и расчетные нагрузки, нормативные и расчетные сопротивления материалов.
2. Сжатые и сжато-изгибаемые элементы железобетонных конструкций. Основы расчета.
3. Расчет ж/б изгибаемых элементов прямоугольного сечения с двойной арматурой. Блок-схема

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11**

1. Бетонные, железобетонные конструкции. Особенности, физико-механические свойства материалов. Преимущества и недостатки.
  2. Заклепочные и болтовые соединения стальных конструкций.
  3. Расчет элементов таврового сечения. Приведенное сечение. Подбор арматуры. Блок-схема
-



---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12**

1. Металл как строительный материал. Основные физико-механические свойства, обеспечивающие жесткость, прочность, устойчивость инженерных конструкций.
2. Расчет железобетонных элементов таврового сечения. Приведенное сечение.
3. Основы расчета растянутых, сжатых и изгибаемых элементов металлических конструкций. Блок-схема

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13**

1. Основы расчета инженерных конструкций. Метод предельных состояний. Первая и вторая группа предельных состояний.
2. Соединения металлических конструкций. Сварные и болтовые соединения. Работа и основы расчета.
3. Расчет изгибаемых элементов по наклонному сечению. Расчет поперечной арматуры. Блок-схема расчета

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14**

1. Железобетонные конструкции. Основные сведения. Область применения. Бетон и его физико-механические свойства.
  2. Стальные балки и балочные конструкции. Основы расчета каждого типа балок. Конструктивные особенности, сопряжения.
  3. Изгибаемые железобетонные элементы. Работа изгибаемых элементов. Разрушение изгибаемых элементов по нормальному сечению. Основные расчетные положения. Блок-схема расчета
-

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15**

1. Соединения деревянных и пластмассовых конструкций.
2. Изгибаемые железобетонные элементы. Работа изгибаемых элементов. Разрушение изгибаемых элементов по нормальному сечению. Основные расчетные положения.
3. Расчет каменной кладки на центральное и внецентренное сжатие. Блок-схема

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16**

1. Нормативные и расчетные сопротивления стали, дерева, бетона.
2. Изгибаемые железобетонные элементы. Работа изгибаемых элементов. Разрушение изгибаемых элементов по нормальному сечению. Основные расчетные положения.
3. Центральные нагруженные и ленточные фундаменты. Работа и расчет. Блок-схема

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17**

1. Соединения стальных конструкций. Сварка, виды. Разновидности соединений в зависимости от обработок кромок, расположения в пространстве, от действующей силы.
  2. Центральные-растянутые, сжатые, изгибаемые деревянные элементы. Косой изгиб.
  3. Фундаменты. Типы. Расчет отдельно стоящих фундаментов. Блок-схема
-

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18**

1. Методы расчета инженерных конструкций. Нормативные и расчетные нагрузки, нормативные и расчетные сопротивления материалов.
2. Железобетонные изгибаемые элементы. Работа и расчеты элементов таврового сечения.
3. Сжатые железобетонные элементы. Внецентренное сжатие со случайным и большим эксцентриситетом. Блок-схема

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №19**

1. Основы расчета растянутых, сжатых и изгибаемых элементов металлических конструкций.
2. Преимущества и недостатки деревянных, металлических и пластмассовых конструкций.
3. Расчет изгибаемых элементов по наклонному сечению. Расчет поперечной арматуры. Блок-схема

---

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20**

1. Стальная арматура и ее физико-механические свойства. Строение железобетона и его виды.
  2. Соединение деревянных и пластмассовых конструкций.
  3. Последовательность расчета деревянных элементов на центральное и внецентренное сжатие.
-

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №21**

1. Сортамент стального проката. Область применения.
2. Расчет главной балки балочной клетки металлических конструкций
3. Внецентренно сжатые железобетонные колонны. Последовательность расчета.

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №22**

1. Расчет главной балки балочной клетки металлических конструкций
2. Заклепочные и болтовые соединения стальных конструкций.
3. Усиление стальных колонн. Последовательность расчета.

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕННАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №23**

1. Деревянные конструкции. Разновидности. Сортамент древесины. Физико-механические свойства древесины.
  2. Работа железобетонных элементов на внецентренные нагрузки. Подбор арматуры. Расчетные формулы.
  3. Порядок расчета деревянной балки прямоугольного и таврового сечений
-

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт дизайна и пространственных искусств

Направление (науч. спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
Дисциплина: Строительные конструкции, здания и сооружения

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №24**

1. Железобетонные конструкции. Основные сведения. Область применения. Бетон и его физико-механические свойства.
2. Колонны стальные, классификация, сечения. Конструктивные элементы. Основы расчета.
3. Усиление железобетонной балки. Блок-схема расчета.

---

**Критерии оценки для проведения экзамена по дисциплине**

Уровень знаний оценивается на:

**«отлично»**, если экзаменуемый свободно, четко и правильно раскрыл содержание вопросов, знаком с рекомендованной литературой, обладает навыками методологического анализа, умением связывать теоретические положения с жизненными явлениями, со своей специальностью;

**«хорошо»** в случае уверенного знания по поставленным вопросам билета, умения аргументировано ответить на большинство дополнительных вопросов преподавателя; однако в ответах присутствуют некоторые неточности, проявляется недостаточное знакомство с дополнительной литературой;

**«удовлетворительно»**, когда экзаменуемый обладает знанием основ курса, может последовательно их изложить; знания характеризуются недостаточной полнотой, неустойчивостью, допускаются несущественные ошибки в изложении;

**«неудовлетворительно»**, если экзаменуемый не раскрыл вопросы билета, допустил существенные ошибки, затрудняется в ответах на дополнительные вопросы преподавателя.

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания по дисциплине**

Общая процедура оценивания

1. Процедура оценивания результатов освоения программы дисциплины включает в себя оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций аспиранта, уровней обученности: «знать», «уметь», «владеть».

2. При сдаче экзамена:

– профессиональные знания аспиранта могут проверяться при ответе на теоретические вопросы, при выполнении тестовых заданий, практических работ;

– степень владения профессиональными умениями, уровень сформированности компетенций (элементов компетенций) – при решении ситуационных задач, выполнении практических работ и других заданий.

3. Результаты промежуточной аттестации фиксируются в баллах. Общее количество баллов складывается из следующего:

- до 60% от общей оценки за выполнение практических заданий,
- до 30% оценки за ответы на теоретические вопросы,
- до 10% оценки за ответы на дополнительные вопросы.

### **Примерная тематика научно-исследовательских проектов (рефератов)**

1. Узловые соединения деревянные конструкции зданий. Сохранение и обновление соединений при реставрации.
2. Соединения элементов металлических конструкций (виды, конструктивные решения).
3. Принципы обновления и сохранения соединений элементов металлических конструкций при реставрации и реконструкции.
4. Обеспечение работоспособности узловых соединений при реконструкции и реставрации на примере башни Эйфеля.
5. Обеспечение работоспособности узловых соединений при реконструкции и реставрации на примере Шуховской башни на Шаболовке.
6. Металлопрокат, применяемый для колонн, балок и ферм. Современные гнутые профили.
7. Сортамент деревянных изделий. Характеристика изделий применяемых в балках, фермах, арках.
8. Расчет инженерных конструкций. Нагрузки, расчетные характеристики материалов. Методы расчета применяемые в РФ.
9. Расчет растянутых и сжатых элементов деревянных конструкций.
10. Расчет растянутых и сжатых элементов металлических конструкций.
11. Расчет растянутых и сжатых элементов бетонных и железобетонных конструкции.
12. Расчет растянутых и сжатых элементов пластмассовых конструкции.
13. Изгибаемые элементы деревянных конструкций. Принципы рационального выбора деревянных конструкций.
14. Изгибаемые элементы металлических конструкций. Принципы рационального выбора металлических конструкций.
15. Косой изгиб в деревянных конструкциях. Конструктивные решения, условия опирания. Принципы расчета.
16. Косой изгиб в металлических конструкциях. Конструктивные решения, условия опирания. Принципы расчета.
17. Изгибаемые элементы в железобетонных конструкциях. Принципы конструирования балок.
18. Изгибаемые элементы в железобетонных конструкциях. Принципы конструирования плит.
19. Преднапряженные железобетонные конструкции. Методы и способы преднапряжения. Анкерные устройства крепления преднапряженной арматуры.
20. Преднапряженные металлические конструкции. Методы и способы преднапряжения. Анкерные устройства крепления преднапряженного каната.
21. Сжатые элементы в каменных конструкциях. Принципы применения каменных конструкций в реставрации.
22. Сжатые элементы в армокаменных конструкциях. Принципы применения армокаменных конструкций в реставрации.
23. Виды натуральных и искусственных камней применяемых в каменных конструкциях. Работа камня в составе конструкции.
24. Виды натуральных камней применяемых в каменных конструкциях. Работа камня в составе конструкции.
25. Виды искусственных камней применяемых в каменных конструкциях. Работа камня в составе конструкции.
26. Фундаменты старинных зданий. Конструктивные решения. Принципы усиления.
27. Фундаменты зданий 18го 19го вв. Конструктивные решения. Принципы усиления.
28. Фундаменты новых зданий. Конструктивные решения. Принципы расчета и проектирования.

29. Стойки и колонны общественных зданий в каменном варианте. Конструктивные решения. Основы выбора.
30. Колонны общественных зданий в железобетонном варианте. Конструктивные решения. Основы выбора.
31. Колонны общественных зданий в сталежелезобетонном варианте. Конструктивные решения. Основы выбора.
32. Колонны общественных зданий в армокаменном варианте. Конструктивные решения. Основы выбора.
33. Колонны общественных зданий в деревобетонном варианте. Конструктивные решения. Основы выбора.
34. Колонны общественных зданий в композитном варианте (пластмасса, бетон, камень). Конструктивные решения. Основы выбора.
35. Работа балочных и арочных каменных перемычек. Отличительные особенности расчета сжато-изогнутого элемента в каменной и армокаменной конструкциях.

### **Методические рекомендации**

Обязательной формой подготовки соискателей к сдаче кандидатского экзамена является реферат по «Строительные конструкции, здания и сооружения». Тему реферата соискатель выбирает самостоятельно, но с учетом пожелания своего научного руководителя. Выбор темы должен быть обдуманным и должен отвечать личным научным интересам аспиранта. Тема должна быть актуальной, из области истории науки и соответствовать истории той науки, по которой соискатель собирается защищать свою диссертацию. Поощряются рефераты, содержание которых не ограничивается сугубо историческим повествованием, а включает в себя философско-методологические обобщения. Работа должна содержать зачатки важной теоретической проблемы по истории науки в рамках научной специальности подготовки аспирантов, по которой аспирант проходит обучение.

При написании реферата автор должен изучить необходимую литературу, разобраться в имеющихся точках зрения, сопоставить их, после чего или их систематизировать, или присоединиться к одной из изложенных в литературе, или кратко изложить собственную. Работа с литературой предусматривает изучение первоисточников, методической литературы, периодических философских и науковедческих изданий, научных исследований; отбор и анализ содержащихся в научной литературе фактов, положений и выводов; группировка отобранного материала. Аспирант ведет самостоятельный поиск литературы в справочно-библиографическом отделе библиотеки, а также при необходимости в сети Internet.

После ознакомления с литературой аспирант составляет план реферата. План – это схематически записанная совокупность коротко сформулированных мыслей-заголовков. Это своеобразный логико-методологический скелет произведения. Правильно построенный план реферата служит организующим началом в работе, помогает систематизировать материал, обеспечивает последовательность его изложения. По форме членения планы могут быть подразделены на простые и сложные. Составляется он обычно по историческому или проблемно-логическому принципу. Первый предполагает рассмотрение того или иного явления в его историческом развитии (от прошлого – к настоящему), второй – изучение нескольких явлений (проблем) и логико-методологических и теоретических связей между ними. Возможно сочетание обоих подходов с применением проблемно-исторического принципа раскрытия темы. Все пункты плана должны быть дословно повторены в тексте реферата в качестве заголовков разделов. По мере накопления материала план может быть в дальнейшем уточнен, дополнен и изменен. Окончательный вариант плана составляется, когда круг источников по теме определен наиболее полно.

Проанализировав прочитанное и отбросив второстепенное, следует сжато, в виде тезисов сформулировать основные смысловые блоки и записать их содержание своими словами. Возникающие по ходу работы собственные суждения и оценки также нужно записывать, но лучше их записывать на свободном поле листа конспекта, выделяя другим цветом или помещая

в квадратные скобки, чтобы не спутать с конспектируемым текстом.

Полученный в результате работы с литературой и источниками материал, как правило, превышает необходимый объем реферата. В дальнейшем аспиранту предстоит сконструировать из наработанного конечный вариант реферата.

Не рекомендуется в реферате ставить предельно широкие проблемы (даже если они так сформулированы в примерной тематике рефератов), что неминуемо приведет работу к нежелательному схематизму, поверхностности. Целесообразно исследовать какой-либо аспект выбранной проблемы со всей возможной глубиной и обстоятельностью. Это будет соответствовать основной задаче экзамена по курсу «История и философия науки» и способствовать сознательному *выбору методологии научного исследования* при написании кандидатской диссертации. Повествование ведется от третьего лица. Например: «Целью нашего исследования является...». «В процессе написания реферата мы пришли к следующим выводам...».

Реферат должен содержать следующие структурные компоненты:

**Титульный лист.** Он оформляется печатным шрифтом или набранным на компьютере и содержит в себе информацию: название учебного заведения, кафедры, темы работы, фамилию и инициалы аспиранта, фамилию, инициалы и ученые академические звания научного руководителя, название города и год написания работы. Титульный лист реферата подписывается автором. Научный руководитель пишет краткий отзыв на рецензируемую работу, который обязательно подписывает. Отзыв должен содержать вывод (зачтено или не зачтено). Зачет по реферату означает допуск к экзамену по «Строительные конструкции, здания и сооружения».

**Оглавление.** В оглавление должны быть указаны основные разделы реферата (главы), а в необходимых случаях и подразделы (параграфы). Все пункты плана сопровождаются указанием на соответствующие страницы работы.

**Введение.** Во введении должна быть обоснована актуальность темы, поставлены цели и задачи исследования, а также должно быть указано, с использованием каких материалов выполнена работа, здесь дается краткая характеристика использованной литературы, где демонстрируется полнота освещения избранной темы. Объем введения 1-1,5 страницы.

**Основная часть.** В этой части работы полно и логически последовательно раскрывается тема реферата. Этот раздел должен быть поделен на главы, которые, в свою очередь, могут делиться на параграфы. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом. Все главы должны быть сопоставимы друг с другом по объему и не должны превышать 10 страниц.

**Заключение.** В заключении сводятся воедино выводы, сделанные ранее по каждой главе или параграфу, и оно содержит, таким образом, общие выводы автора по изучаемому вопросу. Написание выводов - ответственный этап работы. Требуется, чтобы они не носили общего характера, а были краткими, конкретными, аргументированными. Так же в заключении дается авторская оценка и говорится о перспективах развития проблемы. Здесь не допускается повторение содержания введения и основной части реферата. Заключение, как правило, не должно превышать 1-1,5 страниц.

**Список литературы.** Дается в соответствии с основными правилами библиографического описания и в порядке цитирования. Список научной литературы должен включать не менее 30 источников, строго соответствующих теме реферата. Все включенные в список работы приводятся с указанием места и года выпуска, причем должны быть работы двух-трех последних годов издания.

#### **Основные требования к оформлению реферата**

Реферат печатается с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Текст работы должен быть набран в текстовом редакторе Microsoft Word шрифтом Times New Roman (14 пунктов) через 1,5 интервала. Текст работы печатается с соблюдением следующих размеров полей: верхнее – 1,5 см, нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см.

Для акцентирования внимания на определенных терминах, важных моментах, специфических особенностях, содержащихся в работе, аспирант может использовать шрифты разной гарнитуры (полужирный, курсив), подчеркивание и т.п. Заголовки структурных компонентов



работы печатаются заглавными буквами симметрично тексту (оглавление, введение); они выделяются жирным шрифтом без изменения размера и типа шрифта; заголовок главы, параграфа не должен быть последней строкой на странице; названия глав и параграфов располагаются посередине строчки, в которой они находятся; заголовки глав и параграфов пишутся без кавычек; после заголовков глав и параграфов никакие знаки препинания не ставятся.

Все страницы работы (за исключением титульного листа) должны быть пронумерованы в правом верхнем углу без точки в конце. При этом первой страницей является титульный лист, включаемый в общую нумерацию страниц. Каждая глава, введение, заключение, оглавление, список литературы начинаются с новой страницы. В случае цитирования материала, перефразирования отдельных положений необходимо сделать подстрочную ссылку на источник. Объем реферата должен быть не менее 20-25 страниц (но не превышать 35-40 страниц).

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление (спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения: 2023

### Основная литература

1. Ерышев, В. А. Методы и средства диагностики строительных конструкций зданий и сооружений : учебное пособие / В. А. Ерышев, Е. В. Латышева. — Тольятти : ТГУ, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-8259-1518-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157030> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Олейник, П. П. Научные исследования: технология и организация строительства : учебно-методическое пособие / П. П. Олейник, В. Н. Кабанов, А. Н. Ларионов. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 73 с. — ISBN 978-5-7264-2110-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149247> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Тамразян, А. Г. Методические основы подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) по строительным наукам : учебное пособие / А. Г. Тамразян. — 2-е изд. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 232 с. — ISBN 978-5-7264-2153-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149239> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Управление риском и конструкционная безопасность строительных объектов : учебное пособие / А. П. Мельчаков, Д. А. Байбурин, Е. В. Шукутина, А. Х. Байбурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3847-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206954> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Динамика строительных конструкций при экстремальных природных воздействиях: колебания, прочность, ресурс : монография / П. А. Хазов, Д. А. Кожанов, А. М. Анущенко, А. А. Сатанов. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2022. — 96 с. — ISBN 978-5-528-00475-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/260018> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Промышленное строительство. Здания и сооружения. Защита от коррозии и экология : монография / А.Д. Жуков, В.М. Асташкин, В.С. Жолудов [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 395 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1064907. - ISBN 978-5-16-015879-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1150320> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

1. Технология бетона, строительных изделий и конструкций : учебник / Ю. М. Баженов,

С.-А. Ю. Муртазаев, М. С. Сайдумов, А. Х. Аласханов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 480 с. - ISBN 978-5-9729-0993-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903455> (дата обращения: 15.02.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Берлинов, М. В. Особенности научных исследований в ЖКК : учебное пособие / М. В. Берлинов. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 35 с. — ISBN 978-5-7264-2109-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149242> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Запруднов, В. И. Строительное дело и материалы / В. И. Запруднов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 596 с. — ISBN 978-5-507-46243-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302993> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Баронин, С. А. Проблемы и тенденции развития малоэтажного жилищного строительства России : монография / С. А. Баронин, Е. Л. Николаева, А. Г. Черных. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 239 с. - (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-006265-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021971> (дата обращения: 15.02.2023). – Режим доступа: по подписке.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля),  
включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление (спец.): 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Microsoft Windows 10, Microsoft Office, Chrome, Firefox, Adobe Acrobat reader, Microsoft Teams. Autodesk: AutoCAD, AutoCAD Architecture, Autodesk Revit Architecture, Autodesk Revit Structure, Autodesk SketchBook Designer, Autodesk SketchBook Pro, Corel Painter 2022 Corporate, Corel PaintShop Pro 2022 License, Corel VideoStudio 2020 SE, CorelDRAW Graphics Suite 2021, CorelDRAW Technical Suite 21.

Доступ в Интернет и ЭИОС КФУ.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе «ZNANIUM.COM», доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС «ZNANIUM.COM» содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует Федеральным государственным требованиям.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства «Лань», доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства «Лань» включает в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства «Лань» обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе «Консультант студента», доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует Федеральным государственным требованиям к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.