

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции»

**Направления подготовки**

08.03.01 «Строительство»

**Основная профессиональная образовательная программа**

«Промышленное и гражданское строительство»

**Квалификация выпускника**

Бакалавр

**Форма обучения**

Заочная

## Цель освоения учебной дисциплины

*Цель преподавания дисциплины:* подготовка бакалавра, который должен уметь разрабатывать технические задания на новое строительство, расширение и реконструкцию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений, квалифицированно производить с использованием САПР расчеты железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений, а также качественно оформлять технические решения на чертежах.

Теоретические и практические положения дисциплины изучаются в процессе лекционного курса, на лабораторных занятиях, самостоятельной работе с учебной и нормативно-технической литературой.

*Задачи изучения дисциплины:*

-ознакомление с экспериментальными основами теории сопротивления железобетона; основными положениями расчетов железобетонных и каменных элементов на прочность, трещиностойкость, деформативность;

-правилами конструирования железобетонных и каменных конструкций сооружений тепловой и атомной энергетики.

## Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в результате изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Физика», «Математика», «Информатика», «Строительные конструкции, здания и сооружения» и др.

## Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

### профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1	Способен использовать знания нормативной базы в области инженерных изысканий, методов проведения инженерных изысканий	З-ПК-1 Знать: нормативно-техническую и методическую документацию, регламентирующую проведение инженерных изысканий в сфере промышленного и гражданского строительства У-ПК-1 Уметь: выбирать и систематизировать информацию в области инженерных изысканий и проводить инженерные изыскания, необходимые в области промышленного и гражданского строительства В-ПК-1 Владеть: методами проведения инженерных изысканий при строительстве промышленных и гражданских зданий и сооружений
ПК-2	Способен участвовать в проектировании зданий, сооружений, инженерных систем, планировке и застройке населенных мест в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	З-ПК-2 Знать: нормативно-техническую и методическую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского строительства У-ПК-2 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства для проектирования; оформлять текстовую и графическую части проекта здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства В-ПК-2 Владеть: навыками проектирования

		конструкций зданий и сооружений на основе вариантного проектирования с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; методикой оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства
ПК-3	Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	З-ПК-3 Знать: нормативно-техническую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского строительства и к расчетным обоснованиям их проектных решений; методы проектирования объектов промышленного и гражданского строительства У-ПК-3 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства для проектирования и выполнения расчетных обоснований проектных решений; оформлять текстовую и графическую части проекта здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства В-ПК-3 Владеть: навыками расчета и проектирования, а также методиками расчета и конструирования элементов здания или сооружения промышленного и гражданского строительства

#### универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	З-УК-6 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни
УКЦ-2	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и	З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной

	<p>передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p>	<p>деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p>
--	--	---

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины реализуются следующие задачи воспитания:

Направление /цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
<b>Профессиональный модуль</b>			
<b>Профессиональное воспитание</b>	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.	1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с ведущими специалистами предприятий экономического сектора города по вопросам технологического лидерства России. 2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых рецензируемых научных изданиях
	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления	1. Организация научного подхода и чувства «Все в одной команде» через участие студентов в проведении круглых столов и семинаров. 2. Формирование вертикальных связей и формальных правил

		<p>следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>	жизни при проведении студенческих конкурсов
Профессиональный модуль (по группам УГНС)			
- формирование профессиональной ответственности в сфере проектирования и строительства промышленных и гражданских объектов (В24)	1.Использование для формирования чувства личной ответственности в сфере проектирования и строительства промышленных и гражданских объектов воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин: Основы архитектуры и строительных конструкций, Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля	1.Организация и проведение экскурсий, научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров по вопросам профессиональной деятельности 2.Участие в студенческих олимпиадах и конкурсах научных проектов, творческих мероприятиях, конкурсах профессионального	

		<p>качества, Организация, планирование и управление в строительстве, Строительные конструкции зданий и сооружений, Металлические конструкции, включая сварку, Железобетонные и каменные конструкции, Основы технологии возведения зданий, Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, Реконструкция и усиление строительных конструкций, Усиление оснований и реконструкция фундаментов, Проектирование оснований и фундаментов.</p> <p>2. Развитие навыков творческого мышления путем содействия и поддержки участия студентов в научно-практических мероприятиях внутривузовского регионального и/или всероссийского уровня инженерно-строительной тематики.</p>	<p>мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills.</p> <p>3. Участие в подготовке публикаций в периодических научных изданиях;</p> <p>4. Участие в деятельности студенческого научного общества</p>
--	--	---	--

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам во 7-ом и 8-м семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 288 ак. часа, из них во 7ом семестре 3 зачетных единицы, 108 ак. часа, в 8-м семестре 5 зачетных единиц, 180 ак. часов.

### Календарный план

№ Ра з де ла	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (час.)					Аттеста ция раздела (форма*)	Макси мальн ый балл за раздел *
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>7 семестр</b>									
<b>Раздел 1 Расчет и конструирование железобетонных элементов по предельным состояниям</b>									
1	1	Физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона. Основы теории сопротивления железобетона и методы расчета	16	2	-	2	12		

		железобетонных конструкций.							
1	2	Расчет и конструирование железобетонных элементов по первой группе предельных состояний.	16	-	2	2	12		
1	5	Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний.	24	-	2	2	20	<b>T.1</b>	<b>30</b>
<b>Раздел 2 Каменные и армокаменные конструкции</b>									
2	6	Каменные и армокаменные конструкции.	34	2	-	2	20		
2	7	Конструирование и расчет конструкций плоских перекрытий промышленных и гражданских зданий.	28	2	2	4	20	<b>T.2</b>	<b>20</b>
		<b>Вид промежуточной аттестации</b>	10 8	6	6	12	84	<b>3</b>	<b>50</b>
<b>8 семестр</b>									
<b>Расчет 1 Конструкции одноэтажных и многоэтажных зданий</b>									
1	1	Конструирование одноэтажных зданий.	36	2	-	4	30		
	2	Конструкции одноэтажных и многоэтажных зданий.	32	-	-	2	30		25
<b>Раздел 2 Тонкостенные пространственные покрытия</b>									
	3	Конструкции инженерных сооружений.	36	2	-	4	30		
	4	Железобетонные конструкции зданий, эксплуатируемых в особых условиях.	34	2	-	2	30		
	5	Железобетонные конструкции зданий, эксплуатируемых в особых условиях.	42	2	-	2	38	<b>T.3</b>	<b>25</b>
		<b>Вид промежуточной аттестации</b>	180	8	-	14	15 8	<b>Э</b>	<b>50</b>

\* - сокращенное наименование формы контроля

\*\* - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
<b>T</b>	Тестирование
<b>З</b>	Зачет
<b>Э</b>	Экзамен

### Содержание лекционного курса

<b>Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>7 семестр</b>		
Задачи курса, сущность и области применения	2	1-11

железобетона, перспективы дальнейшего развития и совершенствования теории железобетона и практики применения железобетонных и каменных конструкций.		
Каменные и армокаменные конструкции. Физико-механические свойства каменных кладок. Прочность каменной кладки при растяжении, изгибе, срезе, местном сжатии. Модуль деформации кладки.	2	1-11
Проектирование балочного сборного перекрытия. Компонировка конструктивной схемы; расчет и конструирование пустотных, ребристых и плоских плит; расчет неразрезного ригеля с учетом перераспределения усилий в предельном равновесии.	2	1-11
8 семестр		
Одноэтажные каркасные здания. Конструктивные схемы, состав каркаса и система связей. Расчет поперечной рамы. Расчет и конструирование сплошных и сквозных колонн, балок покрытия, стропильных ферм, арок покрытия. Конструирование монолитных рам, армирование узлов.	2	1-11
Многоэтажные промышленные здания. Системы рамные, рамно-связевые, связевые; конструктивные схемы, обеспечение пространственной жесткости. Практические методы расчета многоэтажных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки.	2	1-11
Многоэтажные гражданские здания. Конструктивные схемы. Рамные и рамно-связевые системы с комбинированными диафрагмами; расчет многоэтажных рам и дискретно-континуальной системы на различные силовые воздействия.	2	1-11
Резервуары. Конструктивные решения. Принципы расчета и армирования.	2	1-11
Итого:	14	

#### Перечень практических занятий

Наименование практических занятий. Задания, вопросы, отрабатываемые на практических занятиях.	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
7 семестр		
Расчет прочности балки прямоугольного профиля по нормальным сечениям с единичной и двойной арматурой	2	1-11
Расчет прочности балки по наклонным сечениям	2	1-11
Расчет железобетонной колонны условно центрально сжатой. Оптимальные проценты армирования	2	1-11
Расчет нижнего пояса фермы на центральное растяжение. Конструирование опорного узла.	2	1-11
Расчет на образование и раскрытие трещин преднапряженного элемента. Категории требований к трещиностойкости.	2	1-11
Расчет прямоугольной балки на жесткость. предельные величины прогибов.	2	1-11
Всего:	12	
8 семестр		



Расчет одноэтажной рамы. Статический расчет и подбор арматуры колонн.	2	1-11
Расчет и конструирование длиной цилиндрической оболочки.	2	1-11
Расчет 4-х этажной рамы на вертикальную нагрузку, подбор сечений.	2	1-11
Расчет 4-х этажной рамы на горизонтальную нагрузку, подбор сечений	2	1-11
Определение кольцевых усилий в стенке резервуара.	2	1-11
Расчет и конструирование стенки силоса	2	1-11
Расчет плиты на динамическую нагрузку.	2	1-11
Всего:	14	

### Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Испытание железобетонной балки на изгиб по нормальному сечению.	2	1-11
Испытание железобетонной балки на изгиб по наклонному сечению	2	1-11
Испытание железобетонной балки на изгиб по нормальному сечению с использованием тензометрии	2	1-11
Всего:	6	

### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
3		
Перспективы дальнейшего развития и практики применения железобетонных и каменных конструкций.	12	1-11
Деформативность бетона при различных загрузках.	12	1-11
Способы упрочнения арматурной стали.	12	1-11
Способы создания предварительного напряжения в железобетонных элементах.	12	1-11
Расчет прочности железобетонных конструкций, последовательность расчетов.	12	1-11
Расчет прочности по наклонным сечениям (расчет хомутов, отгибов).	12	1-11
Расчет по образованию трещин, наклонных к продольной оси элемента.	12	1-11
Расчет перемещений (прогибов).	12	1-11
Особенности расчета каменных стен, перемычек зданий, стен подвалов.	12	1-11
Расчет неразрезного ригеля с учетом перераспределения усилий в предельном равновесии.	12	1-11
Конструирование монолитных рам, армирование узлов.	12	1-11
Область применения и классификаций тонкостенных покрытий.	12	1-11
Практические методы расчета многоэтажных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки.	17	1-11

Всего:	189	1-11
--------	-----	------

## **Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом**

## **Курсовая работа не предусмотрена учебным планом**

### **Курсовой проект**

Тема проекта: Проектирование железобетонного каркаса одноэтажного промышленного здания

1. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

Введение.

1. Компоновка поперечной рамы.
2. Сбор нагрузок на раму.
3. Статический расчет поперечной рамы.
4. Расчет и конструирование крайней колонны.
5. Расчет и конструирование средней колонны.
6. Расчет и конструирование стропильной фермы.
7. Обеспечение пространственной жесткости каркаса здания.

Литература.

2. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

*1 лист:* поперечный разрез здания, схемы связей по нижним и верхним поясам ферм, схема вертикальных связей, армирование крайней и средней колонн здания, спецификация арматуры на каждую колонну.

*2 лист:* расчетная схема стропильной фермы, армирование стропильной фермы, спецификация арматуры на одну ферму.

### **Образовательные технологии**

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-практическую работу.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов, а также лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке, выполнении домашних заданий.

### **Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
7 семестр			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Раздел 1	УКЦ-2, УК-6	Тест
3	Раздел 2	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УКЦ-2, УК-6	Вопросы к зачету
8 семестр			
5	Раздел 1	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-6, УКЦ-2	Тест
	Раздел 2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-6, УКЦ-2	Тест
Промежуточная аттестация			
6	Экзамен	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-6, УКЦ-2	Вопросы к экзамену

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной/письменной форме.

### Перечень вопросов входного контроля

#### Вопросы входного контроля

1. Область применения оптимизации.
2. Что такое характеристический критерий?
3. Как формируется математическая модель задачи?
4. Как назначаются независимые переменные?
5. Как определяются границы системы?
6. Какие существуют методы одномерной оптимизации?
7. Какие существуют методы оптимизации для функций многих переменных?
8. Сформулировать математически задачу линейного программирования в общем, стандартном и каноническом виде.

### Тестовые задания для аттестации разделов

Задание:	
<b>Физико-механические свойства и экспериментальные основы теории сопротивления железобетона.</b>	
<b>1. В чем состоит главная задача теории железобетона?</b> а) в изучении и оценке напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций; б) в представлении инженеру научно обоснованных средств для проектирования долговечных, надежных и экономичных железобетонных конструкций; в) оба варианта верны; г) оба варианта неверны.	

<p><b>2. Чему равен изгибающий момент в пластическом шарнире?</b></p> <p>а) равен нулю;  б) равен единице;  в) равен изгибающему моменту, воспринимаемому сечением в месте пластического шарнира;  г) равен моменту внешней силы.</p>	
<p><b>3) Что такое усадка бетона?</b></p> <p>а) уменьшение объема при твердении в воде;  б) уменьшение объема бетона при твердении в воздушной среде; в) уменьшение объема при действии в высоких температурах;  г) увеличение объема при твердении в воде.</p>	
<p><b>4) Деформации бетона определяются по формуле:</b></p> <p>а)  б)  в) <math>\varepsilon_l + \varepsilon_{pl}</math>  г)</p>	
<p><b>5) Данный график является графиком:</b></p> <p>а) релаксации напряжений;  б) пластических деформаций;  в) упругих деформаций;  г) внецентренного сжатия.</p>	
<p><b>6) Касательные напряжения вычисляются по формуле:</b></p> <p>а) <math>\tau_{сц} = T_{сц} A_{сц}</math>  б) <math>\tau_{сц} = T_{сц} + A_{сц}</math> в) <math>\tau_{сц} = T_{сц} / A_{сц}</math> г) <math>\tau_{сц} = T_{сц} - A_{сц}</math></p>	
<p><b>7) Тяжелый бетон имеет:</b></p> <p>а) плотную структуру;  б) малоуглеродистую структуру;  в) влажную структуру;  г) смешанную структуру.</p>	
<p><b>8) К какому классу относится гладкая арматура?</b></p> <p>а) А- I (A240);  б) А- II (A300);  в) А- III (A400);  г) А- IV (A600);</p>	

<p><b>9) Наибольшее значение пластических деформаций появляется при?</b></p> <p>а) кратковременных нагрузках;  б) мгновенном нагружении;  в) длительном нагружении;  г) периодическом нагружении;</p>	
<p><b>10) По качеству нагрузки бывают:</b></p> <p>а) распределенные и сосредоточенные;  б) сосредоточенные и критические;  в) распределенные и предельные;  г) предельные и нормативные.</p>	
<p><b>11) Пересчёт нормативных нагрузок в расчётные производится с помощью</b></p> <p>а) коэффициента Пуассона;  б) коэффициента надёжности по нагрузке;  в) коэффициента надёжности по материалу;  г) коэффициента условий работы.</p>	
<p><b>12. Нагрузки, отвечающие предельным максимальным значениям, появление которых возможно в результате влияния неучтенных факторов называют</b></p> <p>а) нормальными;  б) нормативными;  в) предельными;  г) распределенными.</p>	
<p><b>13) Какое условие прочности должно выполняться при расчете железобетонных конструкций по методу предельных состояний I группы?</b></p> <p>а) <math>F = F_u</math>  б) <math>F_u \leq F</math>  в) <math>F \leq F_u</math>  г) <math>F &lt; F_u</math></p>	
<p><b>14) Из перечисленных вариантов выберите формулу расчетного сопротивления бетона осевому сжатию:</b></p> $R_{bt} = R_{b,tn}$ <p>а) <math>R_{sc} = R_s</math>                      в) <math>\gamma_{bt}</math>  <math>R = \frac{R_{bn}}{b}</math>                      <math>R = \frac{R_{sn}}{s}</math>                      _____</p>	
<p><b>15) Как обозначается расчетное сопротивление бетона растяжению?</b> _____</p> <p>а) <math>R_{sc}</math> б) <math>R_b</math> в) <math>R_{bt}</math> г) _____</p>	
<p><b>16) Что такое передаточная прочность бетона (<math>R_{bp}</math>)?</b></p> <p>а) прочность бетона к моменту передачи усилия с арматуры на бетон;  б) прочность бетона в семидневном возрасте;  в) прочность бетона после выдержки в пропарочных камерах;  г) прочность бетона в 28-дневном возрасте;</p>	

<p><b>17) Что называется релаксацией напряжений?</b></p> <p>а) уменьшение с течением времени напряжений при постоянно начальной деформации;</p> <p>б) уменьшение напряжений в течение первых нескольких часов;</p> <p>в) уменьшение напряжений при постоянной нагрузке;</p> <p>г) увеличение деформаций при постоянной нагрузке.</p>	
<p><b>19) Как обозначается нормативное сопротивление арматуры?</b></p> <p>а) <math>R_{sn}</math></p> <p>б) <math>R_s</math></p> <p>в) <math>R_{bt}</math></p> <p>г) <math>R_b</math></p>	
<p><b>20) Доверительная вероятность нормативного сопротивления арматуры составляет:</b></p> <p>а) 0,8</p> <p>б) 0,85</p> <p>в) 0,9</p> <p>г) 0,95</p>	
<p><b>21) Какое условие прочности должно выполняться при расчете железобетонных конструкций по методу предельных состояний II группы?</b></p> <p>а) <math>F \leq F_u</math></p> <p>б) <math>F_u \leq F</math></p> <p>в) <math>F = F_u</math></p> <p>г) <math>F</math></p>	
<p><b>22) К постоянным нагрузкам относятся:</b></p> <p>а) собственный вес конструкции;</p> <p>б) снеговые нагрузки;</p> <p>в) крановые нагрузки;</p> <p>г) ветровые нагрузки.</p>	
<p><b>23) Из перечисленных вариантов выберите формулу расчетного сопротивления арматуры растяжению:</b></p> <p>а) <math>R = \frac{R_{bn}}{b \gamma}</math></p> <p>б) <math>R = \frac{R_{btn}}{b_t \gamma}</math></p> <p>в) <math>R = \frac{R_{sn}}{b_t \gamma}</math></p>	
<p><b>24) Как обозначается расчетное сопротивление сжатию?</b></p> <p>а) <math>R_{sc}</math></p> <p>б) <math>R_b</math></p> <p>в) <math>R_{bt}</math></p> <p>г) <math>R_s</math>.</p>	

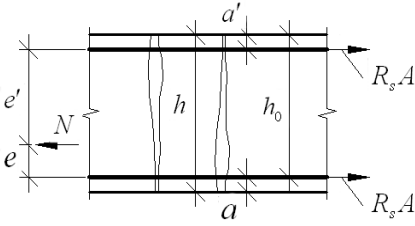
<p><b>25) Из перечисленных вариантов выберите формулу расчетного сопротивления бетона осевому сжатию:</b></p> <p>а) <math>R = \frac{R_{bn}}{b \cdot \gamma}</math></p> <p>б) <math>R_{sc} = R_s</math></p> <p>в) <math>R = \frac{R_{bt}}{b \cdot \gamma}</math></p>	
<p><b>26) Как ведут себя растягивающие напряжения в бетоне и арматуре по мере удаления от краев трещины?</b></p> <p>а) в бетоне уменьшаются, в арматуре увеличивается;</p> <p>б) в бетоне увеличивается, в арматуре остается неизменным;</p> <p>в) в бетоне увеличивается, в арматуре уменьшается;</p> <p>г) в бетоне остается неизменным, в арматуре увеличивается.</p>	
<p><b>27) Как ведет себя нулевая линия при слабом и сильном армировании растянутой зоны?</b></p> <p>а) при слабом - поднимается кверху, а при сильном – опускается вниз;</p> <p>б) при слабом – опускается вниз, а при сильном – поднимается кверху;</p> <p>в) при слабом и при сильном – поднимается кверху;</p> <p>г) при слабом и при сильном – опускается вниз.</p>	
<p><b>28) Чему равен коэффициент надежности при расчете ветровых нагрузок?</b></p> <p>а) 2,1;</p> <p>б) 1,2;</p> <p>в) 1,1;</p> <p>г) 2,2.</p>	

### Тест №2

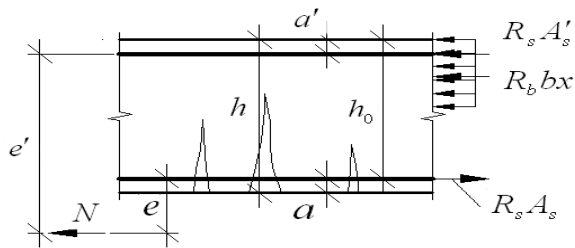
<p><b>1) В целях стандартизации опалубки и арматурных каркасов размеры сечения элементов принимают:</b></p> <p>а) кратными 50мм;</p> <p>б) кратными 100мм;</p> <p>в) кратными 150мм;</p> <p>г) кратными 200мм.</p>	
<p><b>2) Во сколько раз прочность бетона при растяжении меньше чем при сжатии:</b></p> <p>а) примерно в 50 раз;</p> <p>б) на растяжение прочность бетона больше;</p> <p>в) примерно в 10 раз;</p> <p>г) примерно одинакова?</p>	

<p><b>3) После чего происходит разрушение центрально-растянутых элементов?</b></p> <p>а) после того, как в бетоне образуются сквозные трещины, и он выключится из работы, а в арматуре напряжения достигнут предела текучести;</p> <p>б) после того, как в бетоне образуются сквозные трещины, и он выключится из работы;</p> <p>в) после того, как он выключится из работы, а в арматуре напряжения достигнут предела текучести;</p> <p>г) после того, как в бетоне образуются сквозные трещины.</p>	
<p><b>4) Выберите формулу для проверки прочности внецентренно - сжатого ж/б элемента:</b></p> <p>а) <math>N_e \leq R_{sAs}(h_0 - a)</math>;</p> <p>б) <math>N \leq \varphi(R_b A + R_{sc} A_{s,tot})</math>;</p> <p>в) <math>N_e \leq R_{sAs} / (h_0 - a)</math>;</p>	
<p><b>5) Какая расчетная схема изображена на рисунке?</b></p> <p>а) расчетная схема внецентренно-сжатого элемента с большим эксцентриситетом;</p> <p>б) расчетная схема внецентренно-растянутого элемента с большим эксцентриситетом;</p> <p>в) расчетная схема внецентренно-сжатого элемента с малым эксцентриситетом;</p> <p>г) расчетная схема внецентренно-растянутого элемента с малым эксцентриситетом.</p>	
<p><b>6) Во внецентренно сжатых элементах с расчетными эксцентриситетами продольные стержни размещают вблизи:</b></p> <p>а) коротких граней поперечного сечения элемента;</p> <p>б) диагональных граней поперечного сечения элемента;</p> <p>в) параллельных граней поперечного сечения элемента;</p> <p>г) больших граней поперечного сечения элемента.</p>	
<p><b>7) Шаг поперечной арматуры во внецентренно сжатых линейных элементах принимается?</b></p> <p>а) не более 10d;</p> <p>б) не более 15d;</p> <p>в) более 5d;</p> <p>г) не более 25d.</p>	
<p><b>8) Чем обусловлена несущая способность центрально растянутого элемента?</b></p> <p>а) предельным сопротивлением арматуры без участия бетона;</p> <p>б) предельным сжатием арматуры без участия бетона;</p> <p>в) предельным растяжением бетона с участием арматуры;</p> <p>г) предельным сжатием арматуры с участием бетона.</p>	



<p><b>9) Какая расчетная схема изображена на рисунке?</b></p>  <p>а) расчетная схема внецентренно-сжатого элемента с большим эксцентриситетом;  б) расчетная схема внецентренно-растянутого элемента с большим эксцентриситетом;  в) расчетная схема внецентренно-сжатого элемента с малым эксцентриситетом;  г) расчетная схема внецентренно-растянутого элемента с малым эксцентриситетом.</p>	
<p><b>10 Если во внецентренно- сжатом элементе площади сечения продольной арматуры <math>A_s = A'_s</math></b></p> <p>а) то такое армирование называют симметричным;  б) то такое армирование называют равномерным;  в) то такое армирование называют одиночным;  г) то такое армирование называют тройным.</p>	
<p><b>11) Поперечная арматура в сжатых элементах устанавливается?</b></p> <p>а) конструктивно;  б) по расчету;  в) по монтажу;  г) по распределению.</p>	
<p><b>12) Какой должна быть толщина защитного слоя для рабочих стержней внецентренно - сжатого ж/б элемента?</b></p> <p>а) не более диаметра стержней, и не менее 10 мм;  б) не менее 20 мм;  в) не менее диаметра стержней, и не менее 20 мм;  г) не более диаметра стержней, и не более 15 мм.</p>	
<p><b>13 Расчетный эксцентриситет <math>e_0</math> получают из:</b></p> <p>а) динамического расчета; б) геометрического расчета; в) аналитического расчета; г) статического расчета.</p>	
<p><b>14. Для сжатых элементов применяют:</b></p> <p>а) бетон классов по прочности на сжатие B15 ÷ B30, арматуру классов А-II, А-III;  б) бетон классов по прочности на сжатие B15 ÷ B25, арматуру классов А-I, А-II;  в) бетон классов по прочности на сжатие B15 ÷ B30, арматуру классов А-III, А-IV;</p>	
<p>г) бетон классов по прочности на сжатие B10 ÷ B20, арматуру классов А-II, А-III.</p>	

**15. На рисунке изображена какая расчетная схема?**



- а) расчетная схема внецентренно - растянутого элемента с большим эксцентриситетом;
- б) расчетная схема внецентренно - растянутого элемента с малым эксцентриситетом;
- в) расчетная схема внецентренно - сжатого элемента с большим эксцентриситетом;
- г) расчетная схема внецентренно - сжатого элемента с малым эксцентриситетом.

16)	По какой формуле вычисляют расчетный эксцентриситет $e_0$ ?
-----	---

- $$\begin{array}{l} \text{a) } e = \begin{matrix} M \\ 0 \end{matrix} \\ \text{б) } e = \begin{matrix} M \\ 0 \end{matrix} \\ \text{в) } e_0 = \begin{matrix} M \\ E \end{matrix} \\ \text{г) } e_0 = \begin{matrix} M \\ MN \end{matrix} \end{array}$$

**17) Какие виды эксцентриситетов существуют?**

- а) расчетные и случайные;
- б) расчетные и вероятные;
- в) случайные и периодические;
- г) случайные и циклические.

**18) Диаметр продольных стержней сжатых элементов для тяжелого бетона класса ниже В25 не должен превышать:**

- а) 40мм;  
б) 30мм;  
в) 20мм;  
г) 10мм.

**19) Внецентренно сжатые элементы выполняют из бетона не ниже класса:**

- a) B10;  
б) B15;  
в) B25;  
г) B30.

**20) Для чего служит продольная рабочая арматура?**

- а) для увеличения несущей способности элемента;  
б) для уменьшения влияния случайных эксцентриситетов, неоднородности и ползучести бетона, для восприятия усилий при транспортировании и монтаже элемента;  
в) оба варианта неверны;  
г) оба варианта верны.

<p><b>21) От чего зависит напряженно - деформированное состояние внецентренно сжатого элемента?</b></p> <p>а) от его гибкости <math>\lambda</math>, величины эксцентриситета <math>e_0</math>, длительности действия нагрузки, вида закрепления концов элемента и ряда других факторов;</p> <p>б) от величины эксцентриситета <math>e_0</math>, длительности действия нагрузки, вида закрепления концов элемента и ряда других факторов;</p> <p>в) от его гибкости <math>\lambda</math>, длительности действия нагрузки, вида закрепления концов элемента и ряда других факторов;</p> <p>г) от его гибкости <math>\lambda</math>, величины эксцентриситета <math>e_0</math>, вида закрепления концов элемента и ряда других факторов.</p>	
<p><b>22) Как обозначается условная критическая сила по Эйлеру?</b></p> <p>а) <math>N_{cr}</math>;</p> <p>б) <math>N_{rc}</math>;</p> <p>в) <math>M_{cr}</math>;</p> <p>г) <math>M_{rc}</math>.</p>	
<p><b>23) Как влияет класс бетона на осевое растяжение на прочность центрально растянутого ж/б элемента?</b></p> <p>а) с увеличением класса бетона на осевое растяжение прочность ж/б элемента уменьшается;</p> <p>с увеличением класса бетона на осевое сжатие прочность ж/б элемента возрастает незначительно;</p> <p>в) с увеличением класса бетона на осевое растяжение прочность ж/б элемента возрастает незначительно;</p> <p>г) с увеличением класса бетона на осевое сжатие прочность ж/б элемента уменьшается незначительно.</p>	
<p><b>24) Величину случайного эксцентриситета <math>e_a</math> принимают не менее:</b></p> <p>а) <math>1/600</math> длины элемента или длины части элемента (между точками закрепления), <math>1/30</math> высоты сечения элемента;</p> <p>б) <math>1/30</math> длины элемента или длины части элемента (между точками закрепления), <math>1/600</math> высоты сечения элемента;</p> <p>в) <math>1/300</math> длины элемента или длины части элемента (между точками закрепления), <math>1/60</math> высоты сечения элемента;</p> <p>г) <math>1/300</math> длины элемента или длины части элемента (между точками закрепления), <math>1/600</math> высоты сечения элемента.</p>	
<p><b>25) Чему равен начальный эксцентриситет <math>e_0</math>?</b></p> <p>а) <math>e_0 = e_{0N} - e_a</math>; б) <math>e_0 = e_{0N} / e_a</math>; в) <math>e_0 = e_{0N} e_a</math>; г) <math>e_0</math></p>	

### Тест №3

<p><b>1) Что является примером центрально-сжатых элементов каменных конструкций?</b></p> <p>а) плиты покрытия;</p> <p>б) внутренние несущие столбы;</p> <p>в) наружные несущие столбы;</p> <p>г) арматура.</p>	
--	--

<p><b>2) Какие бывают каменные материалы по происхождению?</b></p> <p>а) искусственные и неискусственные;  б) природные и искусственные;  в) только природные;  г) только искусственные.</p>	
<p><b>2) Как деформируется каменная кладка?</b></p> <p>а) как мягкопластический материал;  б) как упругопластический материал;  в) как пластический материал;  г) как упругий материал.</p>	
<p><b>3) От чего зависит расчетная высота сжатых стен и столбов <math>\varphi</math>?</b></p> <p>а) от количества арматуры;  б) от плит покрытия;  в) от условий опирания их на горизонтальные опоры (перекрытия);  г) от условий опирания их на вертикальные опоры.</p>	
<p><b>4) Что характеризует марка искусственных камней, используемых в кладке:</b></p> <p>а) предел прочности на растяжение, <math>\text{кг/см}^2</math>;  б) стандартную кубиковую прочность на сжатие, <math>\text{кг/см}^2</math>; в) упругую характеристику кладки, <math>\text{кг/см}^2</math>;</p>	
<p><b>5) По какой формуле определяется расчетное сопротивление кладки <math>R</math>:</b></p> <p>а) формуле Л.И. Иванова;  б) формуле Крамера;  в) по диаграмме Кремона-Максвелла;  г) формуле Л.И. Онищика.</p>	
<p><b>6) Что укладывается в горизонтальные швы кладки, для уменьшения растяжения кирпича?</b></p> <p>а) электроды;  б) раствор;  в) арматурные сетки;  г) металлическая сетка.</p>	
<p><b>7) Прочность кладки:</b></p> <p>а) понижается при увеличении толщины горизонтальных швов раствора;  б) увеличивается при увеличении толщины горизонтальных швов раствора;  в) не изменяется при увеличении толщины горизонтальных швов раствора;  г) не изменяется при уменьшении толщины горизонтальных швов раствора.</p>	

<p><b>8) Для чего применяют приемы армирования участков кладки сетками в горизонтальных швах:</b></p> <p>а) для повышения несущей способности кладки на сжатие;</p> <p>б) по конструктивным соображениям;</p> <p>в) для уменьшения площади смятия, на которую передается нагрузка <math>N_c</math>;</p> <p>г) для восприятия растягивающих напряжений.</p>	
<p><b>9) Сколько стадий напряженного состояния различают от момента загрузки кладки до ее разрушения?</b></p> <p>а) три стадии;</p> <p>б) четыре стадии;</p> <p>в) две стадии;</p> <p>г) пять стадий.</p>	
<p><b>10) Проектирование элементов каменных конструкций, работающих на центральное растяжение по неперевязанному сечению,</b></p> <p>а) допускается;</p> <p>б) необходимо;</p> <p>в) не имеет значения;</p> <p>г) не допускается.</p>	
<p><b>11) При сжатии кладки в кирпиче возникают:</b></p> <p>а) не только напряжения сжатия, но и изгиба, и среза;</p> <p>б) только напряжения сжатия и изгиба;</p> <p>в) не только напряжения сжатия, но и изгиба, растяжения и среза;</p> <p>г) только напряжения сжатия.</p>	
<p><b>12. Предельные диаметры арматуры в горизонтальных швах кладки при пересечении арматуры в швах не должны превышать:</b></p> <p>а) 7мм;</p> <p>б) 6мм;</p> <p>в) 5мм;</p> <p>г) 4мм.</p>	
<p><b>13) Наиболее часто встречающийся случай напряженного состояния в элементах каменных конструкций?</b></p> <p>а) осевое растяжение;</p> <p>б) внецентренное растяжение;</p> <p>в) осевое сжатие;</p> <p>г) внецентренное сжатие.</p>	
<p><b>14. Предельные диаметры арматуры в горизонтальных швах кладки при применении сеток типа «зигзаг» не должны превышать:</b></p> <p>а) 8мм;</p> <p>б) 9мм;</p> <p>в) 10мм;</p> <p>г) 11мм.</p>	
<p><b>15) Толщина швов кладки должна превышать:</b></p> <p>а) диаметр арматуры не менее чем на 4мм;</p> <p>б) диаметр арматуры не менее чем на 2,5мм;</p> <p>в) диаметр арматуры не менее чем на 1мм;</p> <p>г) диаметр арматуры не менее чем на 3мм.</p>	

<p><b>16) При оценке прочности сечений эпюру напряжений в центрально-сжатом элементе кладки принимают:</b></p> <p>а) прямоугольной с ординатой, равной по величине расчетному сопротивлению <math>R</math> осевому сжатию кладки;</p> <p>б) треугольной с ординатой, равной по величине расчетному сопротивлению <math>R</math> осевому сжатию кладки;</p> <p>в) квадратной с ординатой, равной по величине расчетному сопротивлению <math>R</math> осевому сжатию кладки;</p> <p>г) прямоугольной с ординатой, равной по величине в 2 раза больше расчетного сопротивления <math>R</math> осевому сжатию кладки.</p>	
<p><b>17) Несущую способность элементов каменных конструкций при центральном сжатии считают обеспеченной, если соблюдается условие:</b></p> <p>а) <math>N \geq m_g \varphi R_A</math>,  <math>m_g = 1 - \eta N_g / N</math>;          б) <math>N &lt; m_g \varphi R_A</math>, <math>m_g = 1 - \eta N_g / N</math>; в) <math>N &gt; m_g \varphi R_A</math>, <math>m_g = 1 - \eta N_g / N</math>;</p>	
<p><b>18) Несущую способность элементов каменных конструкций при внецентренном сжатии считают обеспеченной, если соблюдается условие:</b></p> <p>а) <math>N \leq m_g \varphi_1 R_{Ac}</math>  <math>\omega</math>; б) <math>N &gt; m_g \varphi_1 R_{Ac} \omega</math>; в) <math>N \geq m_g \varphi_1 R_{Ac} \omega</math>; г) <math>N &lt; m_g \varphi_1 R_{Ac} \omega</math>;</p>	
<p><b>19) Чему равен коэффициент продольного изгиба внецентренно сжатого элемента кладки?</b></p> <p>а) <math>\varphi_1 = (\varphi + \varphi_c) / 2</math>; б) <math>\varphi_1 = 2(\varphi - \varphi_c)</math>;          в) <math>\varphi_1 = (\varphi - \varphi_c) / 2</math>;</p>	

### Вопросы выходного контроля (вопросы к зачету)

1. Виды бетона, его строение и усадка.
2. Классы и марки бетона.
3. Прочность бетона, факторы влияющие на прочность бетона.
4. Деформативность бетона при однократном нагружении кратковременной нагрузкой.
5. Прочность и деформативность бетона при многократном нагружении кратковременной нагрузкой.
6. Прочность и деформативность бетона при нагружении длительной нагрузкой.
7. Модуль деформации бетона.
8. Виды и механические свойства арматурной стали.
9. Классификация арматуры, арматурные изделия.
10. Предварительное напряжение в бетоне, его назначение. Способы предварительного напряжения железобетонных конструкций.
11. Предварительное напряжение в бетоне. Виды потерь предварительного напряжения.
12. Сцепление арматуры с бетоном и анкеровка арматуры в бетоне.
13. Сущность железобетона, его положительные и отрицательные свойства.
14. Усадка и ползучесть железобетона.
15. Воздействие температуры и агрессивной среды на железобетон.
16. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Виды нагрузок.

17. Усилия предварительного обжатия бетона. Напряжения в бетоне при обжатии.
18. Три стадии НДС сечений железобетонных элементов (на примере изгибаемого элемента).
19. Метод расчета железобетонных конструкций по допускаемым напряжениям.
20. Метод расчета железобетонных конструкций по разрушающим усилиям.
21. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям.
22. Преднапряжение в бетоне. Виды потерь преднапряжения.
23. Определение напряжения в бетоне при его обжатии напрягаемой арматурой.
24. Последовательность изменения напряженного состояния преднапряженного центрально растянутого элемента при его изготовлении и эксплуатации.
25. Последовательность изменения напряженного состояния преднапряженного изгибаемого элемента при его изготовлении и эксплуатации.
26. Общий случай расчета прочности нормальных сечений – при изгибе, внецентренном сжатии, внецентренном растяжении.
27. Три категории требований, предъявляемых к трещиностойкости железобетонных конструкций.
28. Конструирование железобетонных изгибаемых элементов.
29. Расчет прочности по нормальным сечениям изгибаемого элемента прямоугольного профиля с одиночной арматурой.
30. Расчет прочности по нормальным сечениям изгибаемого элемента прямоугольного профиля с двойной арматурой.
31. Расчет прочности по нормальным сечениям изгибаемого элемента таврового сечения (два случая).
32. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонному сечению, расчет хомутов и отгибов на поперечную силу.
33. Расчет по образованию трещин наклонных к продольной оси элемента изгибаемых элементов.
34. Расчет по образованию трещин нормальных к продольной оси изгибаемых элементов.
35. Определение кривизны оси и жесткости изгибаемых и внецентренно нагруженных элементов на участках без трещин в растянутой зоне
36. Конструктивные требования, обеспечивающие прочность изгибаемых элементов по наклонному сечению на изгибающий момент.
37. Конструирование сжатых железобетонных элементов.
38. Расчет прочности условно центрально сжатых элементов.
39. Расчет прочности внецентренно-сжатых элементов. 2 случая внецентренного сжатия. Случай 1.
40. Расчет прочности внецентренно-сжатых элементов. 2 случая внецентренного сжатия. Случай 2.
41. Расчет прочности растянутых железобетонных элементов (2 случая).
42. Расчет по образованию трещин внецентренно нагруженных элементов.
43. Построение эпюры материалов.
44. Определение прогибов элементов с трещинами в растянутой зоне.
45. Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси элемента.

#### **Вопросы выходного контроля (вопросы к экзамену)**

1. Метод расчета ЖБК по предельным состояниям.
2. Балки покрытия. Расчет и конструирование.
3. Стропильные фермы. Расчет и конструирование.
4. Области применения и классификация тонкостенных покрытий.
5. Области применения и классификация тонкостенных покрытий. Расчет и конструирование сводов.
6. Области применения и классификация тонкостенных покрытий. Пологие оболочки положительной гауссовой кривизны. Расчет и конструирование.
7. 4 типа армирования тонкостенных пространственных покрытий.
8. Арки. Расчет и конструирование.
9. Конструирование купола в сборном и монолитном вариантах.

10. Купола. Расчет и конструирование.
11. Железобетонные оболочки покрытия. Классификация.
12. Покрытия с цилиндрическими оболочками. Общие сведения. НДС длинной цилиндрической оболочки.
13. Покрытия с цилиндрическими оболочками. Общие сведения. Типы армирования.
14. Расчет и конструирование оболочек переноса.
15. Длинные цилиндрические оболочки. Общие сведения. Расчет и конструирование.
16. Короткие цилиндрические оболочки. Общие сведения. Расчет и конструирование.
17. Оболочки положительной Гауссовой кривизны прямоугольные в плане. Общие сведения. Эпюры усилий  $N_x$ ,  $N_y$ ,  $N_{xy}$  и  $S$ . Конструирование.
18. Оболочки отрицательной Гауссовой кривизны. НДС.
19. Своды. Расчет и конструирование.
20. Покрытия с призматическими складками. Общие сведения. Расчет и конструирование призматической складки.
21. Конструкции многоэтажных гражданских зданий: конструктивные схемы каркасных и панельных многоэтажных гражданских зданий, системы рамные и рамно-связевые с комбинированными диафрагмами.
22. Конструкции многоэтажных зданий: конструктивные схемы, обеспечение пространственной жесткости, рамные, рамно-связевые и связевые системы.
23. Расчет стен зданий с упругой конструктивной схемой.
24. Расчет стен зданий с жесткой конструктивной схемой.
25. Практические методы расчета многоэтажных рам на вертикальные нагрузки.
26. Практические методы расчета многоэтажных рам на горизонтальные нагрузки.
27. Конструктивные схемы панельных многоэтажных зданий.
28. Расчетные схемы панельных зданий на вертикальные и горизонтальные нагрузки.
29. Конструкции одноэтажных монолитных рам, армирование узлов.
30. Конструктивные схемы и проектирование конструкций одноэтажных каркасных производственных зданий: состав каркаса и система связей здания, расчет поперечной рамы.
31. Конструкции одноэтажных каркасных зданий. Особенности расчета 2-х ветвевых колонн.
32. ОПЗ. Статический расчет рамы.
33. Расчет и конструирование сплошных колонн ОПЗ.
34. Особенности расчета 2-х ветвевых колонн.
35. Резервуары. Общие сведения. Расчет круглых в плане резервуаров с жестким соединением днища со стенкой.
36. Резервуары. Общие сведения. Расчет круглых в плане резервуаров с нежестким соединением днища со стенкой.
37. Резервуары. Общие сведения. Конструирование монолитных цилиндрических резервуаров.
38. Резервуары. Общие сведения. Расчет прямоугольных в плане резервуаров с низкими стенками.
39. Резервуары. Общие сведения. Расчет прямоугольных в плане резервуаров с высокими стенками.
40. Бункеры. Общие сведения. Конструирование бункера.
41. Бункеры. Общие сведения. Расчет стенок бункера.
42. Бункеры. Общие сведения. Армирование бункера, схемы образования трещин в элементах бункера.
43. Силосы. Общие сведения. Устройство надсилосной галереи.
44. Силосы. Общие сведения. Расчет стенки круглых в плане силосов.
45. Силосы. Общие сведения. Расчет стенки квадратных в плане силосов.
46. Водонапорные башни. Общие сведения. Схемы расположения предварительно напряженной арматуры в резервуарах водонапорных башен.
47. Водонапорные башни. Общие сведения. Конструирование опор водонапорных башен.
48. Расчет и конструирование ствола водонапорной башни.
49. Градирни. Общие сведения. Устройство градирни.
50. Градирни. Общие сведения. Определение усилий в стенке вытяжной башни.



51. Градирни. Общие сведения. Конструирование стенки градирни.
52. Дымовые трубы. Общие сведения. Монолитные и сборные дымовые трубы. Конструирование и монтаж.
53. Дымовые трубы. Общие сведения. Расчет ствола дымовых труб. Конструктивные требования.
54. Дымовые трубы. Общие сведения. Расчет фундаментов дымовых труб.
55. Радио-телевизионные и радио-релейные башни. Общие сведения. Конструирование и расчет стенки ствола башни.
56. Радио-телевизионные и радио-релейные башни. Общие сведения. Армирование стенки ствола башни.
57. Усиление ЖБК изменением конструктивной схемы. Расчет усиленных конструкций.
58. Усиление ЖБК изменением напряженного состояния. Расчет усиленных конструкций.
59. Усиление ЖБК наращиванием сечения. Расчет усиленных конструкций.
60. Реконструкций промышленных зданий. Примеры реконструкции.
61. Реконструкций жилых зданий. Основные направления.
62. Сопротивление бетона динамическим воздействиям. Виды нагрузок.
63. Сопротивление бетона динамическим воздействиям. Декремент затухания  $\square$ .
64. Сопротивление бетона динамическим воздействиям. Коэффициент поглощения  $\square$ .
65. Сопротивление железобетона динамическим воздействиям. Общие сведения. Коэффициент динамичности  $\beta$ .
66. Сопротивление железобетона динамическим воздействиям. Общие сведения. Коэффициент динамичности  $\square$ .
67. Сопротивление железобетона динамическим воздействиям. Расчет по I группе предельных состояний.
68. Сопротивление железобетона динамическим воздействиям. Расчет по II группе предельных состояний.
69. Меры по уменьшению вибрации.
70. Подземные и наземные трубопроводы. Общие сведения.
71. Стыки безнапорных труб.
72. Расчет стенки трубы.
73. Подземные каналы и тоннели. Общие сведения.
74. Конструирование и расчет подземных каналов и тоннелей.
75. Подпорные стенки. Общие сведения. Расчет подпорной стенки.
76. Подпорные стенки. Общие сведения. Конструирование подпорной стенки.
77. Опоры ЛЭП. Общие сведения. Расчет опор ЛЭП.
78. Опоры ЛЭП. Общие сведения. Армирование конической опоры.
79. Конструкции возводимые в условиях агрессивной среды. Общие сведения. Защита конструкций от коррозии.

#### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
<b>Зачет</b>		
100-65	«зачтено» - 35 баллов	– Оценка «зачтено» если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
64-0	«не зачтено»	– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не

	- 0 баллов	<p>знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p> <p>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.</p>
<b>Экзамен</b>		
<b>Баллы (итоговой рейтинговой оценки)</b>	<b>Оценка (балл за ответ на экзамене)</b>	<b>Требования к знаниям</b>
90-100	5 (отлично)	<p>– Оценка «отлично» ставится, если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой</p> <p>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.</p>
70-89	4 (хорошо)	<p>– Оценка «хорошо» ставится, если он имеет знания основного материала с некоторыми недочетами, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой</p> <p>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.</p>
60-69	3 (удовлетворительно)	<p>– Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который не знает небольшую часть программного материала, допускает несущественные ошибки.</p> <p>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали среднюю степень овладения программным материалом по минимальной планке.</p>
0-59	2 (неудовлетворительно)	<p>– Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p> <p>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.</p>

1. Голова, Т. А. Основы расчета железобетонных конструкций без предварительного напряжения [Текст] : учеб. пособие для вузов / Т. А. Голова, Меланич В. М. - Балаково : БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. - 64 с.

2. Ищенко, И. И. Каменные работы : учебник / И. И. Ищенко. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 240 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/2783/#239>.

3. Туманов, А. В. Железобетонные и металлические конструкции [Текст] / А. В. Туманов ; рец. Бакушев С. В. - Высшее образование. - М.; Ростов-н/Д : Феникс, 2013. - 141 с.

4. Филиппов, В. А. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных каркасных общественных зданий : учебно-методическое пособие / В. А. Филиппов, О. В. 5. Калсанова ; составитель О. А. Еник. — Тольятти : ТГУ, 2017. — 99 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/140023/#2>.

#### *Дополнительная литература*

6. Бондаренко, В. М. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций [Текст] : учеб. пособие / В. М. Бондаренко, Римшин В. И. - 4-е изд. тспр. - М. : Студент, 2014. - 539 с.

7. Воронцов, М. П. Проектирование заводской технологии железобетонных изделий : учебное пособие / М. П. Воронцов, Н. А. Елистратов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 148 с. <https://e.lanbook.com/book/116364>.

8. Добромыслов, А. Н. Динамический расчет железобетонных конструкций [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Добромыслов. - М. : Студент, 2015. - 207 с.

9. Добромыслов, А. Н. Расчет транспортных, гидротехнических и энергетических сооружений с применением программы "ЛИРА" [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Добромыслов. - М. : Студент, 2016. - 156 с.

10. Технология сборного и монолитного бетона и железобетона : учебное пособие / Н. В. Гилязидинова, А. В. Угляница, Т. Н. Санталова, Н. Ю. Рудковская. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 217 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/105420/#2>.

### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

#### *Требования к условиям реализации дисциплины:*

Аудитория для чтения лекций.

Компьютерный класс, оснащенный всем необходимым для проведения всех видов занятий.

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оснащенная необходимым оборудованием.

#### **Учебно-методические рекомендации для студентов**

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических и лабораторных занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативной и дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов, презентаций;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету/экзамену непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

### **Методические рекомендации для преподавателей**

#### **1. Указания для проведения лекций**

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическим занятиям. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами, рефератами или презентациями.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

#### **2. Указания для проведения практических и лабораторных занятий.**

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

#### **3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов**

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы или презентации).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы.

Рабочую программу составил



к.т.н., доцент Меланич В.М.

Рецензент



к.т.н., доцент Лавриненко Ю.А.

Программа одобрена на заседании УМКН 08.03.01 «Строительство» от 15.11.2021 года, протокол № 2.



Председатель учебно-методической комиссии

Голова Т.А.