

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства

Кафедра промышленного, гражданского строительства и архитектуры

УТВЕРЖДАЮ

Директор института  
строительства, архитектуры и  
жилищно-коммунального  
хозяйства



Андрийчук Н.Д.

(подпись)

« 18 » апреля 2025 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ»**

По направлению подготовки 08.03.01 Строительство

Профили: «Промышленное и гражданское строительство»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Железобетонные конструкции» по направлению подготовки 08.03.01 Строительство. – 70 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Железобетонные конструкции» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.05.2017 № 481, с изменениями и дополнениями от 26.11. 2020 №1456, от 08.02.2021 №83, от 19.07.2022 №662, от 27.02.2023 №208.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Хвортова М.Ю.  
ст. преподаватель Копец Ю.В. *Копец*



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры промышленного, гражданского строительства и архитектуры  
«12» 04 2023 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой  
промышленного, гражданского  
строительства и архитектуры



Хвортова М.Ю.

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства  
«13» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической  
комиссии института строительства,  
архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства



Ремень В.И.

© Хвортова М.Ю., Копец Ю.В,  
2023 год  
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ»,  
2023 год

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

**Целью изучения дисциплины** - «Железобетонные конструкции» является подготовка высококвалифицированных специалистов с широким диапазоном знаний в области конструирования несущих железобетонных элементов, применяемых в гражданском и промышленном строительстве.

**Задачами изучения дисциплины** «Железобетонные конструкции» является:

изучение основных тенденций развития научно-технического прогресса в области проектирования железобетонных конструкций зданий и сооружений;

овладение основами конструирования и расчета железобетонных конструкций в соответствии с требованиями действующих нормативных документов;

формирование навыков решения задач по проектированию оптимальных железобетонных конструкций для реальных условий эксплуатации зданий и сооружений.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Железобетонные конструкции» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины.

Основывается на базе дисциплин: математика, физика, химия.

Является основой для изучения следующих дисциплин: основания и фундаменты, технология возведения зданий и сооружений.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1 Способен проводить оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	ПК-1.1. Выбор и систематизация информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства. ПК-1.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям)	Знать: нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности; нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения;

	<p>промышленного и гражданского назначения. ПК-1.3. Оценка технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам.</p>	<p>систему требований, особенностей и свойств отдельных помещений, объектов и территорий в сфере градостроительной деятельности.</p> <p>Уметь: анализировать большие массивы информации профессионального содержания в ходе исследования документации по объектам градостроительной деятельности; выбирать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения; оценивать состав и содержание документации по объектам градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями.</p> <p>Владеть: способами предварительного анализа сведений об объектах капитального строительства, сетях и системах инженерно-технического обеспечения, системе коммунальной инфраструктуры для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; нормативно-техническими документами, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения;</p>
--	--	---

		документированием результатов исследования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в установленной форме.
ПК-2 Способен организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	<p>ПК-2.1. Выбор нормативно-методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-2.2. Выбор и систематизация информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования.</p> <p>ПК-2.3. Выполнение обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-2.4. Обработка результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-2.5. Составление проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p>	<p>Знать:</p> <p>нормативные правовые акты, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере исследований, обследований и испытаний в градостроительной деятельности; систему источников информации сферы градостроительной деятельности, включая патентные источники; методы, приемы, средства и порядок проведения натурных обследований объектов градостроительной деятельности, установленные требования к таким обследованиям; методы математической обработки данных; руководящие документы по разработке и оформлению технической документации сферы градостроительной деятельности.</p>
		<p>Уметь:</p> <p>находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для камеральной обработки и формализации результатов исследований, обследований и испытаний; производить расчеты и вычисления по установленным алгоритмам; производить натурное обследование объекта градостроительной деятельности, его частей, основания или окружающей</p>

		<p>среды в соответствии с установленными требованиями;  обрабатывать результаты обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения;  оформлять и комплектовать документацию для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями.</p>
		<p>Владеть:  нормативно-методическими документами, регламентирующими проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения;  выбором методики, инструментов и средств выполнения натурных обследований, мониторинга объекта проектирования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; методами обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения;  методами обработки результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения;  методикой составления</p>

		проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.
ПК-4 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	<p>ПК-4.1. Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-4.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-4.3. Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-4.4. Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-4.5. Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-4.6. Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний.</p> <p>ПК-4.7. Конструирование и графическое оформление</p>	<p>Знать:</p> <p>систему нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности; системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства, инженерных систем, применяемых материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий; способы сбора нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения; методы, приемы и средства численного анализа; методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; расчетную схему здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; средства информационно-коммуникационных технологий, в том числе средства автоматизации деятельности, включая автоматизированные информационные системы, в области инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности; способы конструирования и</p>

	<p>проектной документации на строительную конструкцию.</p>	<p>графического оформления проектной документации на строительную конструкцию.</p> <p>Уметь:  находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности; выбирать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; определять параметры имитационного моделирования, численного анализа для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; выбирать методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; выполнять расчет железобетонной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний;</p>
--	--	---

		<p>конструировать и графически оформлять проектную документацию на железобетонную строительную конструкцию.</p> <p>Владеть: способами предварительного анализа сведений об объектах капитального строительства, сетях и системах инженерно-технического обеспечения, системе коммунальной инфраструктуры для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; нормативно-техническими документами, устанавливающими требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; моделированием свойств элементов объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; методиками определения параметров имитационного информационного моделирования, численного анализа для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; расчетной схемой здания</p>
--	--	--

		(сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методиками расчетного анализа и оценки технических решений строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства, включая сети и системы инженерно-технического обеспечения и коммунальной инфраструктуры, на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; документированием результатов разработки для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в установленной форме.
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>324</b> (9 зач. ед)	<b>324</b> (9 зач. ед)
<b>Обязательная контактная работа (всего)</b>	<b>175</b>	<b>28</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	79	12
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	96	16
Лабораторные работы	-	-

Курсовая работа (курсовой проект)	24, 24	24, 24
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )	18	18
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>149</b>	<b>296</b>
Форма аттестации	зачет, зачет с оценкой, экзамен/курсовые работы, расчетно-графическая работа	зачет, зачет с оценкой, экзамен/курсовые работы, расчетно-графическая работа

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Семестр 5

#### ***Тема 1. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ***

Сущность железобетона. Совместная работа бетона и арматуры. Достоинства и недостатки железобетона. Области применения и способы возведения железобетонных конструкций. Структура бетона. Прочность бетона: кубиковая и призмная прочность. Прочность бетона на растяжение. Деформативность бетона. Физико-механические свойства арматурных сталей. Арматурные изделия. Сварные каркасы. Сварные сетки. Арматурные канаты и пучки. Соединение арматуры.

#### ***Тема 2. МЕТОД РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ***

Сущность метода расчета конструкций по предельным состояниям. Общий случай расчета железобетонных элементов по прочности нормальных сечений. Расчет по прочности изгибаемых бетонных элементов. Расчет по прочности нормальных сечений прямоугольных, тавровых (двутавровых) железобетонных элементов с одиночной и двойной арматурой. Процент армирования. Прочность изгибаемых железобетонных элементов по наклонным сечениям. Расчет железобетонных элементов по деформациям. Кривизна оси и жесткость изгибаемых и внецентренно нагруженных элементов на участках без трещин в растянутых зонах. Кривизна оси и жесткость элементов на участках с трещинами в растянутой зоне. Учет влияния предварительного напряжения и длительного действия нагрузки. Прогиб элементов. Предельные деформации конструкций.

### Семестр 6

#### ***Тема 3. КАМЕННЫЕ И АРМОКАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ***

Материалы, применяемые для каменных и армокаменных конструкций. Физико-механические свойства каменной кладки. Расчет каменной кладки по методу предельных состояний. Виды армокаменных конструкций. Расчет

прочности каменной кладки с сетчатым армированием. Расчет прочности армокаменных конструкций с продольным армированием. Расчет армокаменной кладки по предельным состояниям второй группы.

#### ***Тема 4. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ***

Классификация многоэтажных зданий. Классификация многоэтажных зданий по этажности, виду конструктивной системы и другое. Общие принципы компоновки и обеспечения пространственной устойчивости многоэтажных зданий. Плоские перекрытия многоэтажных зданий. Проектирование сборных балочных перекрытий. Классификация плоских перекрытий. Конструктивные решения сборных балочных перекрытий. Типы сборных плит перекрытий: сплошные, пустотные, ребристые. Вертикальные несущие конструкции многоэтажных зданий. Конструктивные решения сборных колонн рамного и связевого каркасов. Назначение формы и размеров поперечного сечения. Расчет и конструирование колонн. Стыки колонн. Особенности конструирования монолитных колонн. Конструктивные решения сборных диафрагм и монолитных ядер жесткости. Глухие и проемные диафрагмы. Расчет диафрагм по прочности. Конструирование диафрагм. Расчет по прочности и конструирование внутренних несущих стен крупнопанельных зданий. Стыки несущих стен.

#### **Семестр 7**

#### ***Тема 5. КОНСТРУКЦИИ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ***

Конструктивные схемы зданий. Обеспечение жесткости и устойчивости здания. Связи. Основные элементы конструкции зданий. Нагрузки. Основные положения статического расчета каркаса здания.

#### ***Тема 6. РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ***

Общие понятия. Многоэтажные производственные здания. Конструктивные схемы. Связевая система. Рамно-связевая система. Рамная система. Виды плоских перекрытий. Особенности расчета на горизонтальные нагрузки.

#### ***Тема 7. РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ПЕРЕКРЫТИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ***

Сборные ребристые перекрытия с балочными плитами. Понятие о расчете перекрытий зданий по методу предельного равновесия. Монолитные перекрытия с плитами, работающими в двух направлениях.

#### ***Тема 8. ИНЖЕНЕРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СООРУЖЕНИЯ***

Железобетонные резервуары. Заглубленные в грунт каналы, тоннели и трубопроводы.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
<b>Семестр 5</b>			
1	Физико-механические свойства материалов железобетонных конструкций	7	2
2	Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям.	10	2
<b>Итого за 5 семестр:</b>		<b>17</b>	<b>4</b>
<b>Семестр 6</b>			
3	Каменные и армокаменные конструкции	18	2
4	Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий	16	2
<b>Итого за 6 семестр:</b>		<b>34</b>	<b>4</b>
<b>Семестр 7</b>			
5	Конструкции одноэтажных производственных зданий	6	1
6	Расчет и проектирование многоэтажных зданий.	8	1
7	Расчет и конструирование перекрытий многоэтажных зданий	8	1
8	Инженерные железобетонные сооружения	6	1
<b>Итого за 7 семестр:</b>		<b>28</b>	<b>4</b>
<b>Всего:</b>		<b>62</b>	<b>12</b>

### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
<b>Семестр 5</b>			
1	Определение несущей способности прямоугольного сечения изгибаемого железобетонного элемента с одиночной арматурой	10	1
2	Проверка несущей способности (прочность) заданного таврового сечения изгибаемого железобетонного элемента с одиночной арматурой.	12	1
3	Определение продольной арматуры в железобетонной балке таврового сечения с одиночной арматурой. Чертеж-схема армирования его плоскими сварными каркасами.	12	2
<b>Итого за 5 семестр:</b>		<b>34</b>	<b>4</b>
<b>Семестр 6</b>			
4	Проверка необходимости установки рабочей продольной арматуры в сжатой зоне. Определение площади сечения растянутой и сжатой продольной рабочей арматуры, подбор количества и диаметра стержней. Чертеж сечения балки с принятой арматурой.	17	2
5	Определение продольной арматуры железобетонной колонны и проверка ее несущей способности.	17	2
<b>Итого за 6 семестр:</b>		<b>34</b>	<b>4</b>
<b>Семестр 7</b>			
6	Определение прямоугольного сечения балки с одиночной арматурой	5	1

7	Подбор количества и диаметра рабочей арматуры с размещением на каркасах железобетонной балки	5	1
8	Чертеж сечения железобетонной балки с принятой арматурой	4	2
9	Определение толщины железобетонной неразрезной плиты, опертой на стальные балки	5	1
10	Определение опорной и пролетной арматуры железобетонной неразрезной плиты,	5	1
11	Чертеж сечения плиты с принятой арматурой.	4	2
<b>Итого за 7 семестр:</b>		<b>28</b>	<b>8</b>
<b>Всего:</b>		<b>96</b>	<b>16</b>

#### 4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
<b>Семестр 5</b>				
1	Физико-механические свойства материалов железобетонных конструкций	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	18	41
2	Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	21	41
<b>Итого за 5 семестр:</b>			<b>39</b>	<b>82</b>
<b>Семестр 6</b>				
3	Каменные и армокаменные конструкции	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	29	32
4	Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	29	32
<b>Итого за 6 семестр:</b>			<b>58</b>	<b>64</b>
<b>Семестр 7</b>				
5	Конструкции одноэтажных производственных зданий	Подготовка к практическим занятиям	13	38

		занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.		
6	Расчет и проектирование многоэтажных зданий.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	13	38
7	Расчет и конструирование перекрытий многоэтажных зданий	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	13	38
8	Инженерные железобетонные сооружения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	13	36
<b>Итого за 7 семестр:</b>			<b>52</b>	<b>150</b>
<b>Всего:</b>			<b>149</b>	<b>296</b>

#### **4.7. Курсовые работы/проекты.**

Тема курсовой работы: «Расчет и конструирование монолитной плиты перекрытия» (семестр 6).

Тема курсовой работы: «Проектирование несущей конструкции покрытия одноэтажного производственного здания» (семестр 7).

#### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

## **6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Кравцов, А.И. Железобетон и его составляющие. Определение свойств : учебное пособие : в 2 ч. / А.И. Кравцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2015. – Ч. 1. – 182 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439223>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1240-6. – Текст : электронный.

2. Кравцов, А.И. Железобетон и его составляющие. Определение свойств : учебное пособие : в 2 ч. / А.И. Кравцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – Ч. 2. – 125 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481774>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1755-5. – Текст : электронный.

3. Ильин, Н. А. Теория и проектирование железобетонных конструкций: учебно-методическое пособие / Н. А. Ильин, С. С. Мордовский, Д. А. Панфилов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 86 с. — ISBN 2227-8397.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/90940.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — Текст : электронный

### **б) дополнительная литература:**

1. Снегирева, А.И. Монолитные железобетонные конструкции. Пример расчета и конструирования монолитного балочного перекрытия с плитами, опертными по контуру : учебное пособие / А.И. Снегирева, В.Г. Мурашкин. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143637>. – ISBN 978-5-9585-0377-3. – Текст : электронный.

2. Илюнин, В.А. Железобетонные и каменные конструкции : учебно-методическое пособие / В.А. Илюнин, А.С. Чугунов, О.В. Жадан; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра строительства зданий и сооружений. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2019. – 153 с. : схем. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560927>. – Режим доступа: по подписке.– Библиогр.: с. 136. – Текст : электронный.

### **в) методические рекомендации:**

1. Хвортова, М.Ю. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине « Железобетонные и каменные конструкции» для студентов

направления подготовки «Строительство» . Луганск.: ИСА и ЖКХ ЛНУ им. В. Даля, 2017 – 80 с.

2. Хвортова, М.Ю. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» для студентов направления подготовки «Строительство» . Луганск.: ИСА и ЖКХ ЛНУ им. В. Даля, 2016 – 69 с.

**г) интернет-ресурсы:**

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства ЛНР – <https://minstroylnr.su/>

Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР – <https://mprlnr.su/>

Государственный комитет метрологии, стандартизации и технических измерений ЛНР – <https://gkmsti-lnr.su/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

**7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Железобетонные конструкции» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине

#### «Железобетонные конструкции»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения) дневное/ заочное
1.	ПК-1	способность проводить оценку технических и	ПК-1.1. ПК-1.2. ПК-1.3.	Тема 1. Физико-механические свойства материалов	5/5

		технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства		железобетонных конструкций.	
				Тема 2. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям.	5/5
				Тема 3. Каменные и армокаменные конструкции.	6/6
				Тема 4. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий	6/6
				Тема 5. Конструкции одноэтажных производственных зданий	7/7
				Тема 6. Расчет и проектирование многоэтажных зданий	7/7
				Тема 7. Расчет и конструирование перекрытий многоэтажных зданий	7/7
				Тема 8. Инженерные железобетонные сооружения	7/7
2.	ПК-2	способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-2.1. ПК-2.2. ПК-2.3. ПК-2.4. ПК-2.5.	Тема 1. Физико-механические свойства материалов железобетонных конструкций.	5/5
				Тема 2. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям.	5/5
				Тема 3. Каменные и армокаменные конструкции.	6/6
				Тема 4. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий	6/6
				Тема 5. Конструкции одноэтажных	7/7

				производственных зданий	
				Тема 6. Расчет и проектирование многоэтажных зданий	7/7
				Тема 7. Расчет и конструирование перекрытий многоэтажных зданий	7/7
				Тема 8. Инженерные железобетонные сооружения	7/7
3.	ПК-4	способностью проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3. ПК-4.4. ПК-4.5. ПК-4.6. ПК-4.7.	Тема 1. Физико-механические свойства материалов железобетонных конструкций.	5/5
				Тема 2. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям.	5/5
				Тема 3. Каменные и армокаменные конструкции.	6/6
				Тема 4. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий	6/6
				Тема 5. Конструкции одноэтажных производственных зданий	7/7
				Тема 6. Расчет и проектирование многоэтажных зданий	7/7
				Тема 7. Расчет и конструирование перекрытий многоэтажных зданий	7/7
				Тема 8. Инженерные железобетонные сооружения	7/7

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал  
оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1	ПК-1.1. ПК-1.2. ПК-1.3.	<p>знать нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности;</p> <p>нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения; систему требований, особенностей и свойств отдельных помещений, объектов и территорий в сфере градостроительной деятельности;</p> <p>уметь анализировать большие массивы информации профессионального содержания в ходе исследования документации по объектам градостроительной деятельности; выбирать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и</p>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8	Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости, тесты, индивидуальные задания, задания для курсовой работы.

			<p>гражданского назначения; оценивать состав и содержание документации по объектам градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями; владеть способами предварительного анализа сведений об объектах капитального строительства, сетях и системах инженерно-технического обеспечения, системе коммунальной инфраструктуры для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; нормативно-техническими документами, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения; документированием результатов исследования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в установленной форме.</p>		
2.	ПК-2	ПК-2.1. ПК-2.2. ПК-2.3. ПК-2.4. ПК-2.5.	знать нормативные правовые акты, нормативные и технические руководящие	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5,	Контрольные вопросы для текущего контроля

			<p>документы, относящиеся к сфере исследований, обследований и испытаний в градостроительной деятельности; систему источников информации сферы градостроительной деятельности, включая патентные источники; методы, приемы, средства и порядок проведения натурных обследований объектов градостроительной деятельности, установленные требования к таким обследованиям; методы математической обработки данных; руководящие документы по разработке и оформлению технической документации сферы градостроительной деятельности; уметь находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для камеральной обработки и формализации результатов исследований, обследований и испытаний; производить расчеты и вычисления по установленным алгоритмам; производить натурное обследование объекта градостроительной деятельности, его частей, основания или окружающей среды в</p>	<p>Тема 6, Тема 7, Тема 8</p>	<p>успеваемость и, тесты, индивидуальные задания, задания для курсовой работы.</p>
--	--	--	--	---------------------------------------	--

			<p>соответствии с установленными требованиями; обрабатывать результаты обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; оформлять и комплектовать документацию для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями; владеть нормативно-методическими документами, регламентирующими проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; выбором методики, инструментов и средств выполнения натурных обследований, мониторинга объекта проектирования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; методами обследования</p>		
--	--	--	---	--	--

			(испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методами обработки результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методикой составления проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.		
3.	ПК-4	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3. ПК-4.4. ПК-4.5. ПК-4.6. ПК-4.7.	знать систему нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности; системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства, инженерных систем, применяемых материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий; способы сбора нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения; методы, приемы и средства численного анализа; методики расчётного	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8	Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости, тесты, индивидуальные задания, задания для курсовой работы.

			<p>обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; расчетную схему здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; средства информационно-коммуникационных технологий, в том числе средства автоматизации деятельности, включая автоматизированные информационные системы, в области инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности; способы конструирования и графического оформления проектной документации на строительную конструкцию; уметь находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности; выбирать нормативно-технические документы, устанавливающие требования</p>		
--	--	--	---	--	--

к

			<p>расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; определять параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; выбирать методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; выполнять расчет железобетонной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний; конструировать и графически оформлять проектную документацию на железобетонную строительную конструкцию; владеть способами предварительного анализа сведений об</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p> объектах капитального строительства, сетях и системах инженерно-технического обеспечения, системе коммунальной инфраструктуры для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; нормативно-техническими документами, устанавливающими требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; моделированием свойств элементов объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; методиками определения параметров имитационного информационного моделирования, численного анализа для производства работ по инженерно-техническому проектированию </p>		
--	--	--	---	--	--

			<p>объектов градостроительной деятельности;</p> <p>расчетной схемой здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения;</p> <p>методиками расчетного анализа и оценки технических решений строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства, включая сети и системы инженерно-технического обеспечения и коммунальной инфраструктуры, на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности;</p> <p>документированием результатов разработки для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в установленной форме.</p>		
--	--	--	--	--	--

## **Оценочные средства по дисциплине «Железобетонные конструкции»**

### **Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости:**

1. Сущность предварительного напряжения.
2. Каковы преимущества предварительно напряженных конструкций?
3. В чем отличие схем натяжения напрягаемой арматуры на упоры и на бетон?
4. Какие технологические способы существуют для создания предварительного напряжения?
5. Как осуществляется анкеровка напрягаемой арматуры?
6. Как назначается предварительное напряжение в арматуре? Для чего вводится коэффициент точности натяжения?
7. Виды потерь предварительного напряжения. Потери до и после обжата бетона.
8. Как определяются напряжения в бетоне при обжатии?
9. Последовательность изменения напряженного состояния предварительно напряженных изгибаемых элементов.
10. Как назначается передаточная прочность бетона?
11. Классификация плоских железобетонных перекрытий по конструктивной схеме и способу возведения.
12. Компоновка конструктивной схемы сборного балочного перекрытия.
13. Типы сборных железобетонных панелей (по форме поперечного сечения), их основные размеры.
14. Какова последовательность расчета панелей перекрытий?
15. Расчетная схема ригеля сборных перекрытий в зданиях с полным и неполным каркасом.
16. Компоновка конструктивной схемы монолитного балочного перекрытия.
17. Особенности работы балочных плит и плит, опертых по контуру.
18. Расчет балочных плит.
19. Схемы армирования монолитных балочных плит.
20. Особенности расчета и конструирования главных балок монолитных балочных перекрытий.
21. Разновидности монолитных перекрытий с плитами, опертыми по контуру.
22. Конструирование плит, опертых по контуру.
23. Расчет плит, опертых по контуру, методом предельного равновесия.
24. Расчет балок перекрытий с плитами, опертыми по контуру.
25. Рекомендуемые пролеты балок, ферм и арок в покрытиях одноэтажных промышленных зданий.
26. Стропильные балки покрытий. Основные принципы их

конструирования и расчета.

27. Каковы основные типы ферм покрытий, применяемые в одноэтажных промышленных зданиях? Их достоинства и недостатки.

28. Конструирование и основные принципы расчета стропильных ферм покрытий.

29. Конструкции и расчет арок покрытий одноэтажных промышленных зданий.

30. Типы колонн одноэтажных промышленных зданий. Когда применяются сплошные и когда двухветвевые колонны?

31. Какие марки по прочности обычного кирпича вы знаете?

32. Какую роль играют пластификаторы в кладочных растворах?

33. Какого характера напряжения возникают в кирпиче при сжатии кладки?

34. Где в первую очередь возникают трещины в кладке от концентрации напряжений?

35. Что можно сказать о картине разрушения неармированной кладки при сжатии?

36. Какие факторы влияют на прочность кладки?

37. Как зависит прочность кладки при сжатии от марки кирпича и раствора?

38. От чего зависит прочность кладки при растяжении и срезе?

39. Какие три вида прочности кладки при растяжении различают в зависимости от направления усилия, каковы их особенности?

40. По какой зависимости связан начальный модуль упругости с пределом прочности кладки?

41. От чего зависит упругая характеристика кладки?

42. Какие факторы учитываются в расчете коэффициента условия работы  $\gamma_c$ ?

43. В чем заключается смысл расчета по первому предельному состоянию?

44. Какие факторы влияют на прочность конструкций из неармированной каменной кладки при центральном сжатии?

45. Чем объясняется повышенная прочность кладки при ее работе на смятие?

46. Почему не допускается проектирование каменных конструкций, работающих на изгиб по неперевязанному сечению?

47. Почему коэффициент надежности по вертикальной нагрузке при расчете кладки на срез по горизонтальному неперевязанному шву меньше единицы?

48. По каким сечениям следует выполнять расчет на центральное растяжение при проектировании каменных цилиндрических резервуаров?

49. Какого вида напряжения возникают в арматуре поперечных сеток:

напряжения сжатия, растяжения или среза? Ответ пояснить.

50. Как влияет эксцентриситет сжимающей силы на эффективность сетчатого армирования?

51. В каких случаях целесообразно применение продольного армирования кладки?

52. Чем отличаются комплексные конструкции от кладки с продольным армированием?

53. Какие виды обоев применяются для усиления кирпичных простенков и столбов?

54. По какой нагрузке современными методами расчета оценивается несущая способность кладки при внецентренном сжатии: по нагрузке, разрушающей сжатую зону, или по нагрузке появления трещин в растянутой зоне сечения? Ответ пояснить.

55. По какой причине ограничиваются эксцентриситеты внецентренно приложенной нагрузки при расчете неармированных конструкций?

56. Что учитывается в расчете на прочность коэффициентом  $\omega$ ?

57. Чем вызвана необходимость расчета по раскрытию трещин в горизонтальных швах кладки?

58. Какие виды армирования каменной кладки Вы знаете?

59. В каких случаях поперечное армирование кладки повышает ее прочность?

60. По каким признакам можно установить вид конструктивной схемы здания?

61. От чего зависит группа кладки?

62. Необходима ли проверка предельной гибкости стен и столбов, если условие по несущей способности в расчете удовлетворяется? Почему?

63. Что собой представляет расчетная схема наружных стен многоэтажного здания?

64. Что собой представляет расчетная схема поперечных стен многоэтажного здания?

65. Что собой представляет расчетная схема здания с упругой конструктивной схемой?

66. Конструктивные схемы зданий

67. Обеспечение жесткости и устойчивости здания. Связи.

68. Основные элементы конструкции промышленных зданий

69. Стропильные и подстропильные железобетонные фермы

70. Железобетонные арки.

71. Конструктивные особенности многоэтажного железобетонного здания

72. Учет динамических воздействий при проектировании многоэтажных железобетонных зданий.

73. Многоэтажные производственные здания

- 74. Рамно-связевая система
- 75. Рамная система
- 76. Виды плоских перекрытий
- 77. Сборные ребристые перекрытия с балочными плитами
- 78. Монолитные перекрытия с плитами, работающими в двух направлениях
- 79. Расчетная схема наружных стен многоэтажного здания.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущий контроль**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

**Индивидуальные задания:**

## 1) Задача №1

Определить несущую способность прямоугольного сечения изгибаемого железобетонного элемента с одиночной арматурой

Исходные данные к задаче №1

№ варианта	Геометрические параметры сечения, мм			Бетон тяжелый класса	Арматура	
	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>a</i>		сечение	класс
1	200	450	40	B15	2Ø20	A400
2	200	400	40	B15	2Ø18	A400
3	250	450	40	B20	2Ø25	A400
4	250	550	40	B15	2Ø25	A400
5	250	550	45	B15	2Ø28	A400
6	200	450	40	B25	2Ø22	A500
7	250	550	45	B20	2Ø28	A500
8	220	400	40	B15	2Ø20	A400
9	220	400	40	B15	2Ø22	A400
10	250	550	45	B15	2Ø28	A400
11	200	450	40	B15	2Ø22	A400
12	220	450	40	B15	2Ø22	A400
13	250	550	45	B20	2Ø28	A400
14	200	400	40	B15	2Ø18	A400
15	200	450	40	B15	2Ø22	A400
16	220	400	40	B15	2Ø20	A400
17	220	500	40	B15	2Ø20	A400
18	220	400	40	B15	2Ø20	A400
19	200	500	40	B15	2Ø22	A400
20	200	450	40	B20	2Ø20	A400
21	220	400	40	B15	2Ø18	A400
22	200	400	40	B15	2Ø20	A400
23	220	400	40	B15	2Ø20	A400
24	220	450	40	B15	2Ø22	A400
25	220	400	40	B15	2Ø18	A400
26	250	550	45	B15	2Ø28	A400
27	250	450	40	B15	2Ø25	A400
28	200	400	40	B20	2Ø22	A400
29	200	500	40	B15	2Ø22	A400
30	250	550	45	B20	2Ø28	A500

2) Задача №2

Проверить несущую способность (прочность) заданного таврового сечения изгибаемого железобетонного элемента с одиночной арматурой.

Исходные данные к задаче №2

№ варианта	M, кН·м	Геометрические параметры сечения, мм				Бетон тяжелый класса	Арматура	
		$b$	$h$	$b'_f$	$h'_f$		сечение	класс
1	140	250	500	600	60	B25	4Ø16	A500
2	215	250	500	450	80	B15	4Ø25	A300
3	150	220	550	900	80	B15	4Ø18	A400
4	105	200	400	300	80	B15	4Ø22	A400
5	492	350	700	600	100	B15	6Ø22	A400
6	463	400	800	700	100	B20	6Ø20	A400
7	385	220	450	2000	80	B20	4Ø28	A400
8	130	250	500	700	100	B25	4Ø20	A400
9	185	200	500	400	70	B20	4Ø25	A400
10	660	300	700	550	120	B20	6Ø25	A400
11	360	300	600	500	120	B25	6Ø20	A400
12	315	300	800	600	120	B15	4Ø22	A400
13	875	400	900	700	120	B15	8Ø25	A400
14	105	220	450	800	80	B25	4Ø18	A400
15	196	250	600	450	100	B15	4Ø20	A400
16	485	300	700	1800	80	B25	4Ø25	A500
17	590	300	700	600	100	B25	4Ø25	A400
18	445	300	700	500	100	B20	4Ø25	A400
19	230	250	550	400	90	B20	4Ø22	A400
20	100	200	400	350	80	B15	4Ø22	A400
21	122	200	450	400	60	B25	4Ø20	A500
22	204	350	700	600	100	B15	6Ø16	A400
23	510	300	700	600	100	B15	4Ø28	A400
24	140	250	550	450	100	B15	4Ø18	A400
25	805	400	800	650	120	B20	4Ø28	A500
26	250	300	600	450	120	B15	6Ø22	A400
27	195	300	600	500	100	B20	4Ø18	A400
28	225	250	600	500	120	B20	4Ø20	A500
29	907	400	800	600	140	B20	6Ø32	A400
30	170	250	500	700	100	B20	4Ø20	A400

### 3) Задача №3

Определить продольную арматуру в железобетонной балке таврового сечения с одиночной арматурой и дать чертеж-схему армирования его плоскими сварными каркасами.

#### Исходные данные к задаче №3

№ варианта	M, кН·м	Геометрические параметры сечения, мм				Бетон тяжелый класса	Арматура класса
		$b$	$h$	$b'_f$	$h'_f$		
1	350	350	800	1700	90	B15	A400
2	450	400	800	700	100	B15	A500
3	145	250	600	1900	80	B15	A400
4	335	300	700	550	120	B20	A400
5	530	350	800	650	100	B15	A400
6	930	400	800	600	140	B20	A500
7	450	350	700	600	100	B20	A500
8	130	250	600	500	120	B20	A400
9	245	250	550	400	80	B15	A400
10	160	220	450	2000	80	B20	A400
11	110	200	450	400	60	B15	A400
12	100	300	600	450	80	B15	A400
13	360	300	600	500	100	B20	A400
14	815	400	900	700	120	B15	A400
15	650	300	700	600	80	B25	A400
16	90	200	400	300	80	B15	A400
17	225	250	550	450	100	B15	A400
18	85	200	400	1800	70	B15	A400
19	165	250	500	450	80	B15	A400
20	150	250	500	1000	80	B15	A400
21	125	200	450	400	60	B20	A400
22	190	200	500	350	60	B25	A400
23	140	250	550	400	80	B20	A400
24	175	350	700	600	100	B15	A400
25	185	200	500	2000	70	B20	A400
26	275	300	600	450	120	B25	A400
27	350	400	900	750	120	B15	A400
28	85	200	450	1500	60	B15	A400
29	120	250	550	450	120	B15	A400
30	950	400	800	650	60	B25	A500

#### 4) Задача №4

Проверить необходимость установки рабочей продольной арматуры в сжатой зоне. Определить площади сечения растянутой и сжатой продольной рабочей арматуры, подобрать количество и диаметры стержней и разместить их на каркасах. Дать чертеж сечения балки с принятой арматурой, указав на нем конструкцию хомутов в сжатой зоне, диаметр и шаг поперечных стержней для возможности учета в расчете продольной арматуры в сжатой зоне как рабочей.

Исходные данные к задаче №4

№ варианта	Размеры сечения, мм		M, кН·м	Бетон тяжелый класс	Арматура класса
	<i>b</i>	<i>h</i>			
1	350	800	755	B15	A400
2	200	450	136	B20	A400
3	300	550	425	B20	A400
4	300	600	382	B15	A400
5	200	400	160	B25	A400
6	220	450	195	B20	A400
7	350	700	670	B15	A400
8	250	500	210	B15	A400
9	300	500	268	B15	A400
10	250	450	210	B20	A500
11	400	800	1270	B20	A500
12	250	500	195	B15	A400
13	350	700	533	B15	A400
14	200	350	105	B15	A400
15	250	450	255	B20	A500
16	250	550	377	B20	A400
17	250	550	235	B15	A400
18	400	900	1125	B20	A400
19	200	450	196	B25	A500
20	400	700	990	B20	A500
21	220	500	305	B25	A400
22	250	600	280	B15	A400
23	400	800	835	B15	A400
24	220	450	270	B25	A300
25	300	700	820	B25	A500
26	350	600	450	B15	A400
27	220	500	281	B25	A400
28	200	400	135	B20	A400
29	300	700	536	B15	A400
30	300	600	598	B25	A400

4) Задача №5

Определить продольную арматуру (количество и диаметр стержней) железобетонной колонны и проверить ее несущую способность, используя приближенный способ расчета в форме центрального сжатия.

Исходные данные к задаче №5

№ варианта	Геом. длина колонн $l, \text{ м}$	Коеф. приведения длины $\mu$	Размеры сечения, мм		Расчетные усилия			Бетон тяжелой класса	Арматура класса
			$b$	$h$	От всех нагрузок		Коеффици. доли пост. и длительн. нагр. $k_N = k_M$		
					$N_v$ кН	$M_v$ кН·м			
1	6,0	1,2	450	450	2500	0	0,85	B25	A400
2	5,6	1,0	350	350	1300	12	0,70	B20	A400
3	7,5	0,8	500	500	3000	26	0,95	B25	A400
4	7,0	0,8	400	400	1700	15	0,75	B15	A400
5	4,0	1,2	550	550	3100	24	1,00	B20	A400
6	3,8	1,5	300	300	1300	0	1,00	B20	A400
7	6,0	1,5	600	600	6100	47	0,80	B30	A500
8	5,0	0,7	350	350	2600	16	1,00	B35	A400
9	4,0	1,2	400	400	2000	19	0,90	B20	A400
10	9,0	0,8	500	500	5200	31	1,00	B35	A500
11	6,0	1,0	400	400	2700	20	0,70	B30	A400
12	6,0	1,2	400	400	3500	35	0,85	B35	A400
13	5,0	0,9	300	300	1600	12	0,90	B25	A400
14	6,0	1,2	450	450	1900	20	0,85	B15	A400
15	7,5	1,2	600	600	3700	38	0,60	B20	A400
16	5,0	1,2	350	350	2100	20	0,60	B25	A400
17	6,5	0,8	400	400	2200	24	0,80	B25	A400
18	5,5	1,5	550	550	3000	36	0,70	B15	A400
19	4,9	1,0	350	350	2500	0	1,0	B30	A500
20	6,0	1,2	600	600	5200	60	0,75	B25	A400
21	4,0	1,5	500	500	2300	25	0,95	B15	A400
22	7,0	0,9	450	450	3600	40	0,70	B30	A400
23	5,3	0,8	350	350	1500	0	0,90	B15	A400
24	5,0	1,5	500	500	4200	44	0,80	B30	A400
25	3,0	1,2	300	300	1200	0	1,00	B15	A400
26	9,0	0,7	600	600	4000	60	0,65	B20	A400
27	6,6	1,0	550	550	5600	90	1,00	B30	A500
28	4,8	1,2	300	300	1800	0	0,80	B30	A400
29	5,0	1,5	450	450	2500	25	0,70	B20	A400
30	6,6	1,0	550	550	4800	30	0,65	B25	A500

## Критерии и шкала оценивания по оценочному средству индивидуальные задания

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Индивидуальные задания выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Индивидуальные задания выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Индивидуальные задания выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Индивидуальные задания выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

### Индивидуальные задания (7 семестр):

#### 1) Задача №1

Определить размеры прямоугольного сечения балки с одиночной арматурой – ширину ( $b$ ) и высоту ( $h$ ) – и площадь арматуры ( $A_s$ ) в ней, подобрать количество и диаметр продольных рабочих стержней и разместить их на каркасах. Дать чертеж сечения балки с принятой арматурой.

№ варианта	№ расчетной схемы балки	Пролет балки <i>l</i> , м	Нагрузка			Бетон тяжелый класса	Армату ра класса
			q кН/м	F кН	M кН·м		
1	1	6,00	75	-	-	B25	A500
2	2	5,60	-	135	-	B15	A400
3	3	6,90	-	200	-	B20	A400
4	4	7,20	-	250	-	B20	A400
5	5	6,50	25	65	-	B15	A400
6	6	5,40	-	-	255	B20	A500
7	3	6,60	-	150	-	B15	A400
8	2	6,60	-	420	-	B20	A500
9	4	5,60	-	60	-	B15	A400
10	3	6,00	-	220	-	B25	A500
11	4	4,50	-	50	-	B15	A400
12	3	4,50	-	70	-	B15	A400
13	2	4,40	-	55	-	B15	A400
14	2	4,40	-	75	-	B15	A400
15	1	6,40	130	-	-	B20	A400
16	5	5,60	45	40	-	B15	A400
17	3	5,10	-	120	-	B15	A400
18	2	5,00	-	280	-	B25	A400
19	3	6,30	-	125	-	B20	A400
20	4	4,80	-	45	-	B15	A400
21	6	4,80	-	-	185	B15	A400
22	4	7,20	-	175	-	B25	A400
23	1	5,20	50	-	-	B15	A400
24	2	5,80	-	170	-	B15	A400
25	1	4,80	65	-	-	B15	A400
26	1	6,20	85	-	-	B15	A400
27	3	5,70	-	500	-	B25	A400
28	4	4,80	-	140	-	B20	A400
29	5	6,30	20	80	-	B20	A500
30	2	6,00	-	300	-	B25	A400

2) Задача №2

Определить толщину, опорную и пролетную арматуру сварных сеток железобетонной неразрезной плиты, опертой на стальные балки. Дать чертеж сечения плиты с принятой арматурой.

№ варианта	Пролет стальных балок $L$ , м	Расстояния $l_{01} = l_{02}$ , м	Постоян. нагрузка от веса пола и перегород. $g_n$ , кН/м <sup>2</sup>	Временная нагрузка $v_n$ , кН/м <sup>2</sup>	Кэф. по назначению $\gamma_n$	Бетон тяжелый класса
1	6,0	1,80	2,10	11,00	0,95	B20
2	7,0	2,10	2,50	8,50	0,95	B20
3	5,5	1,90	1,70	16,00	0,95	B25
4	5,0	2,20	2,50	8,15	0,95	B20
5	5,5	1,60	2,00	9,50	1,00	B20
6	5,5	1,70	2,50	13,25	0,95	B20
7	5,5	1,80	2,70	12,00	0,95	B15
8	5,0	1,70	1,80	10,25	0,95	B15
9	5,2	1,80	2,50	10,75	0,95	B15
10	5,8	1,90	2,40	6,25	0,95	B15
11	5,0	2,10	1,70	10,00	0,95	B20
12	5,0	2,00	1,50	12,50	0,95	B25
13	5,6	1,50	1,70	11,75	0,95	B20
14	5,7	1,60	2,00	7,50	0,95	B15
15	6,1	1,60	1,80	11,25	0,95	B20
16	7,2	2,60	2,80	5,25	0,95	B15
17	6,1	1,60	2,60	11,50	1,00	B20
18	5,7	1,70	2,00	8,75	0,95	B15
19	6,0	2,20	2,90	7,25	0,95	B15
20	7,1	2,40	3,00	6,50	0,95	B20
21	6,1	1,80	1,50	15,00	0,95	B25
22	5,3	2,00	1,60	13,50	0,95	B15
23	6,0	1,50	3,00	9,00	0,95	B15
24	5,2	1,90	2,00	7,75	0,95	B15
25	6,9	2,50	2,80	6,00	1,00	B20
26	6,0	1,60	2,40	8,00	0,95	B15
27	6,1	1,80	1,90	14,50	1,00	B25
28	5,8	1,50	3,00	9,25	0,95	B20
29	5,5	1,90	1,90	8,25	1,00	B20
30	7,0	2,40	2,40	7,00	1,00	B25

## Критерии и шкала оценивания по оценочному средству индивидуальные задания

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Индивидуальные задания выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Индивидуальные задания выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Индивидуальные задания выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Индивидуальные задания выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

## Тесты:

№ п/п	Дать определение	Варианты ответа
1	Что устанавливает показатель В?	1. Марка по водонепроницаемости 2. Класс по прочности на осевое растяжение 3. Класс прочности на сжатие
2	Какая характеристика бетона является расчётным сопротивлением бетона осевому сжатию для предельных состояний первой группы?	1. $R_{bn}$ 2. $R_{btн}$ 3. $R_{b,ser}$ 4. $R_b$ 5. $R_{bt}$
3	Какая характеристика арматуры является расчётным сопротивлением продольной арматуры для предельных состояний первой группы?	1. $R_s$ 2. $R_{sw}$ 3. $R_{sn}$ 4. $R_{s,ser}$ 5. $R_{sc}$
4	Как называется арматура с условным обозначением А 600?	1. Проволочная высокопрочная 2. Стержневая горячекатаная 3. Стержневая термически упрочнённая 4. Канатная
5	Для каких железобетонных элементов целесообразно принимать арматурные канаты и высокопрочную проволоку?	1. Не напрягаемых длиной менее 12м. 2. Напрягаемых длиной менее 12м. 3. Напрягаемых длиной более 12м. 4. Напрягаемых длиной менее 10м.
6.	При каком способе создания преднапряжения арматуру натягивают и фиксируют в натянутом состоянии до бетонирования конструкции?	1. На упоры 2. На бетон 3. Самонапряжения 4. Химический

7.	По какой формуле определяются напряжения в бетоне при обжатии на уровне центра тяжести напрягаемой арматуры S?	$1. \sigma_{ep} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{Pl_0 \cdot I_{sp}}{I_{red}}$ $2. \sigma_{ep} = \frac{P}{A_{red}} - \frac{Pl_p \cdot I_{sp}}{I_{red}}$ $3. \sigma_{ep} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{Pl_p \cdot I_0}{I_{red}}$ $4. \sigma_{ep} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{Pl_p \cdot I_{sp}}{I_{red}}$
8	Какая эпюра напряжений бетона сжатой зоны сечения железобетонного элемента принимается при методе расчёта по предельным состояниям?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Криволинейная.</li> <li>2. Прямоугольная.</li> <li>3. Треугольная</li> <li>4. Огибающая</li> </ol>
9	По какой формуле определяется площадь сечения продольной арматуры для изгибаемых элементов с одиночным армированием?	$1. A'_s = \frac{M - A_R \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')}$ $2. A_s = \xi \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot b \cdot h_0$ $3. A_s = \frac{A'_s \cdot R_{sc}}{R_s} - \xi_R \cdot b \cdot h_0 \cdot \frac{R_b}{R_s}$ $4. A_s = \frac{A'_s \cdot R_{sc}}{R_s} + \xi_R \cdot b \cdot h_0 \cdot \frac{R_b}{R_s}$
10	По какому из условий обеспечивается прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0</math></li> <li>2. <math>Q \leq \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / \tilde{n}</math></li> <li>3. <math>Q \leq 2 \sqrt{\varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2 \cdot q_{sw}}</math></li> <li>4. <math>Q \leq \varphi_{b4} (1 - \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / c</math></li> </ol>
11	Как называется свойство бетона, характеризующиеся нарастанием неупругих деформаций при длительном действии нагрузки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Усадка</li> <li>2. Релаксация</li> <li>3. Ползучесть</li> <li>4. Деформативность</li> </ol>
12	Арматуру какого класса рекомендуется применять в качестве ненапрягаемой?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А 400</li> <li>2. А 500</li> <li>3. А 600</li> <li>4. А 800</li> </ol>
13	Арматуру какого класса предпочтительно использовать в качестве монтажной или в качестве хомутов вязанных каркасов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А 800</li> <li>2. А 400</li> <li>3. А 240</li> <li>4. А 600</li> </ol>
14	Из арматуры какого класса рекомендуется изготавливать монтажные петли сборных железобетонных элементов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А 240</li> <li>2. А 400</li> <li>3. А 800</li> <li>4. А 600</li> </ol>
15	Какова основная цель	1. Повысить несущую способность.

	предварительного напряжения арматуры железобетонных элементов?	2. Повысить трещиностойкость; увеличить жёсткость 3. Увеличить долговечность 4. Повысить выносливость
16.	При каком методе расчёта железобетонных конструкций учитывается самое неблагоприятное сочетание нагрузок при наименьших значениях прочностных характеристик материалов?	1. По допускаемым напряжениям. 2. По разрушающим усилиям. 3. По предельным состояниям. 4. Аналитическим методом
17	К какой группе предельных состояний относится расчёт железобетонных конструкций, предотвращающий потерю устойчивости её формы или её положения?	1. К первой. 2. Ко второй. 3. К третьей 4. К четвертой
18	К какой группе предельных состояний относится расчёт железобетонных конструкций, предотвращающий чрезмерные перемещения?	1. К первой. 2. Ко второй 3. К третьей 4. К четвертой
19	Чему равен коэффициент надёжности по нагрузке от веса бетонных и железобетонных конструкций?	1. 1,1 2. 1,15 3. 1,2 4. 1,3
20	Какая доверительная вероятность установлена нормами для нормативного сопротивления бетона?	1. Не ниже 0,8 2. Не ниже 0,9 3. Не ниже 0,95 4. Не ниже 0,99
21	Арматурный прокат какого класса является свариваемым и стойким к коррозионному растрескиванию?	1. А 600С 2. А 800 3. А 800К 4. А 800 СК
22	Какой наибольший диаметр продольных стержней может применяться в рулонных арматурных сетках?	1. 5 мм 2. 7 мм 3. 10 мм 4. 12 мм
23	Тяжёлый бетон какого класса не допускается применять для железобетонных конструкций	1. ниже В 35,5 2. ниже В 5 3. ниже В 7,5 4. ниже В 10
24	Чему равен коэффициент надёжности по нагрузке от веса железобетонных конструкций?	1. 1,05 2. 1,1 3. 1,15 4. 1,2
	Какая минимальная толщина защитного слоя бетона для	1. 10 мм 2. 15 мм

25	продольной арматуры в балках высотой 250 мм и более при диаметре арматуры не более 20 мм?	3. 20 мм 4. 25 мм
26	Какая минимальная толщина защитного слоя бетона для продольного слоя бетона для продольной арматуры в плитах и стенах толщиной до 100 мм при диаметре арматуры 10 мм?	1. 10 мм 2. 15 мм 3. 20 мм 4. 25 мм
27	Каков наибольший диаметр ненапрягаемой рабочей арматуры, которую допускается соединять внахлестку при стыковании сварных и вязаных каркасов и сеток?	1. 10 мм 2. 28 мм 3. 20 мм 4. 36 мм
28	Чему равен коэффициент надёжности по назначению для второго класса ответственности зданий и сооружений?	1. 0,8 2. 0,9 3. 0,95 4. 1,0
29	Какое значение коэффициента надёжности по арматуре $\gamma_s$ применяется при сжатии для расчёта по первой группе предельных состояний (бетон тяжёлый)?	1. 1,0 2. 1,1 3. 1,2 4. 1,3
30	Какой коэффициент надёжности по арматуре $\gamma_s$ применяется для арматурного проката класса А 240С?	1. 1,0 2. 1,05 3. 1,1 4. 1,2
31	Какова минимальная толщина монолитных плит для междуэтажных перекрытий жилых и общественных зданий	1. 40 мм 2. 50 мм 3. 60мм 4. 70 мм
32	Для какой стадии напряжённо-деформированного состояния характерно разрушение железобетонного элемента?	1. для первой 2. для второй 3. для третьей 4. Для четвертой
33	Как называется свойство бетона, характеризующуюся уменьшением с течением времени напряжений при постоянной начальной деформации?	1. Ползучесть 2. Релаксация 3. Усадка 4. Деформативность
34	Какая характеристика арматуры является расчётным сопротивлением арматуры растяжению для предельных состояний первой группы?	1. $E_s$ 2. $R_s$ 3. $R_{s,ser}$ 4. $R_{sn}$
35	Арматурный прокат какого класса является свариваемым и стойким к	1. А 600С 2. А 600К

	коррозионному растрескиванию?	3. А 800СК 4. А 800
36	Какую арматуру в железобетонных конструкциях предпочтительно использовать в качестве рабочей?	1. Гладкую 2. Периодического профиля 3. Перфорированную 4. Канатную
37	Какова основная цель предварительного напряжения арматуры железобетонных элементов?	1. Повысить несущую способность 2. Повысить трещиностойкость 3. Увеличить долговечность 4. Повысить устойчивость формы
38	Какая эпюра напряжений бетона сжатой зоны сечения железобетонных элементов принимаются при методе расчёта по предельным состояниям?	1. Криволинейная 2. Прямоугольная 3. Треугольная 4. Огибающая
39	Какое условие соответствует наиболее экономичному варианту сечения железобетонного элемента, работающего при двузначной эпюре напряжений?	1. $X > X_R$ 2. $X = X_R$ 3. $X < X_R$ 2. $X \approx X_R$
40	Какие конструкции обладают большей долговечностью, а так же требуют меньших эксплуатационных расходов?	1. Армокаменные 2. Деревянные 3. Железобетонные 4. Металлические
41	Во сколько раз меньше расходуется металла на изготовление железобетонных линейных конструкций по сравнению с стальными конструкциями такого же назначения?	1. 1,2-1,5 раза 2. 1,5-2 раза 3. 2-3 раза 4. 4-5 раза
42	Как называется свойство бетона уменьшаться в объёме при твердении в обычной среде?	1. Набухание 2. Ползучесть 3. Релаксация 4. Усадка
43	Какая характеристика бетона является расчётным сопротивлением бетона осевому сжатию для предельных состояний первой группы?	1. $R_b$ 2. $R_{bt}$ 3. $R_{bn}$ 4. $R_{b,ser}$
44	Какая характеристика бетона является расчётным сопротивлением бетона осевому растяжению для предельных состояний первой группы?	1. $R_{bt,ser}$ 2. $R_{btn}$ 3. $R_{bt}$ 4. $R_b$

45	Какая характеристика арматуры является расчётным сопротивлением растяжению поперечной арматуры для предельных состояний первой группы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>E_s</math></li> <li>2. <math>R_s</math></li> <li>3. <math>R_{s,ser}</math></li> <li>4. <math>R_{sw}</math></li> <li>5. <math>R_{sn}</math></li> </ol>
46	Какая характеристика арматуры является нормативным сопротивлением арматуры растяжению?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>R_s</math></li> <li>2. <math>R_{sw}</math></li> <li>3. <math>R_s</math></li> <li>4. <math>R_{sn}</math></li> <li>5. <math>R_{s,ser}</math></li> </ol>
47	Стержневая арматура какого класса имеет гладкий профиль?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А 800</li> <li>2. А 600</li> <li>3. А 500С</li> <li>4. А240 С</li> </ol>
48	Для какой стадии напряжённо-деформированного состояния характерно разрушение железобетонного элемента?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для первой</li> <li>2. для второй</li> <li>3. для третьей</li> <li>4. для четвертой</li> </ol>
49	Какая характеристика бетона является расчётным сопротивлением бетона осевому сжатию для предельных состояний второй группы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>R_{bn}</math></li> <li>2. <math>R_{b,ser}</math></li> <li>3. <math>R_{btn}</math></li> <li>4. <math>R_b</math></li> </ol>
50	Какая характеристика арматуры является расчётным сопротивлением поперечной арматуры растяжению для предельных состояний второй группы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>R_s</math></li> <li>2. <math>R_{s,ser}</math></li> <li>3. <math>R_{sn}</math></li> <li>4. <math>E_s</math></li> </ol>
51	Арматуру какого класса рекомендуется применять в качестве ненапрягаемой?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А 400 С</li> <li>2. А 600</li> <li>3. А 800</li> <li>4. А 1000</li> </ol>
52	Какая категория требований к трещиностойкости железобетонных элементов не допускает образования трещин?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. первая</li> <li>2. вторая</li> <li>3. третья</li> <li>4. четвертая</li> </ol>
53	К какой группе предельных состояний при расчёте железобетонных конструкций относятся требования по несущей способности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. К первой.</li> <li>2. Ко второй</li> <li>3. К третьей</li> <li>4. К четвертой</li> </ol>
54	При каком способе создания преднапряжения арматуру натягивают и фиксируют в натянутом состоянии на забетонированную конструкцию?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На упоры</li> <li>2. На бетон</li> <li>3. Самонапряжение</li> <li>4. Химический</li> </ol>
55	На какой вид усилия целесообразно использовать арматуру в железобетонных конструкциях, имеющих сжатую и растянутую зону сечения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На сжатие</li> <li>2. На растяжение</li> <li>3. На изгиб</li> <li>4. На внецентренное сжатие</li> </ol>

56	В качестве какой растянутой арматуры рекомендуется применять арматурный прокат А 600; А 800; А 1000?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напрягаемой</li> <li>2. Ненапрягаемой</li> <li>3. Обычной</li> <li>4. Перфорированной</li> </ol>
57	Какой электросваркой предпочтительно (с минимальными трудозатратами) соединять стержни сеток и каркасов в местах пересечений?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контактной точечной</li> <li>2. Дуговой</li> <li>3. Плазменной</li> <li>4. Ванной</li> </ol>
58	Для какого изгибаемого железобетонного элемента характерно разрушение по сжатой зоне бетона, при этом растянутая арматура используется не полностью?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переармированного</li> <li>2. Непереармированного</li> <li>3. Сжатого</li> <li>4. Растянутого</li> </ol>
59	Какая прочность бетонных образцов больше соответствует характеру работы железобетонных конструкций?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кубиковая</li> <li>2. Призмная</li> <li>3. Цилиндрическая</li> <li>4. Шариковая</li> </ol>
60	Как влияет гибкость на работу сжатых элементов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Положительно</li> <li>2. Отрицательно</li> <li>3. Не влияет</li> <li>4. Двойко</li> </ol>
61	Как работают элементы затяжек арок, нижние пояса и нисходящие раскосы ферм с узловой нагрузкой?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На сжатие</li> <li>2. На растяжение</li> <li>3. На изгиб</li> <li>4. На внецентренное сжатие</li> </ol>
62	В какой стадии напряжённо-деформационного состояния железобетонного элемента напряжения в растянутой стержневой арматуре достигают физического или условного предела текучести, а напряжения в бетоне сжатой зоны – временного сопротивления сжатию?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В первой</li> <li>2. Во второй</li> <li>3. В третьей</li> <li>4. В четвертой</li> </ol>
63	Как называется свойство бетона увеличиваться в объёме при твердении в обычной среде?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ползучесть</li> <li>2. Релаксация</li> <li>3. Усадка</li> <li>4. Набухание</li> </ol>
64	Какая характеристика арматуры является нормативным сопротивлением арматуры растяжению?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>R_{sc}</math></li> <li>2. <math>R_{sw}</math></li> <li>3. <math>R_s</math></li> <li>4. <math>R_{sn}</math></li> </ol>
65	Какой наибольший диаметр продольных стержней может применяться в рулонных арматурных сетках?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3 мм</li> <li>2. 5 мм</li> <li>3. 7 мм</li> <li>4. 10 мм</li> </ol>

66	К какой группе предельных состояний при расчёте железобетонных конструкций относятся требования по несущей способности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. К первой.</li> <li>2. Ко второй</li> <li>3. К третьей</li> <li>4. К четвертой</li> </ol>
67	Учитывается ли работа бетона растянутой зоны сечения железобетонного элемента при методе расчёта по предельным состояниям?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Да</li> <li>2. Нет</li> <li>3. Частично</li> <li>4. Двойко</li> </ol>
68	Какое армирование чаще применяется в тавровых сечениях?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Одиночное</li> <li>2. Двойное</li> <li>3. Симметричное</li> <li>Несимметричное</li> </ol>
69	Чем вызвана необходимость постановки поперечной арматуры в изгибаемых элементах?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поперечный слой</li> <li>2. Изгибающим моментом</li> <li>3. Сжимающей силой</li> <li>4. Растягивающей силой</li> </ol>
70	Какой характер носит разрушение перearмированного железобетонного элемента?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хрупкий</li> <li>2. Плавный,</li> <li>3. Пластический</li> <li>4. Мгновенный</li> </ol>
71	Какова минимальная толщина монолитных плит для междуэтажных перекрытий жилых и общественных зданий?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 40 мм</li> <li>2. 50 мм</li> <li>3. 60 мм</li> <li>4. 70 мм</li> </ol>
72	Какова минимальная толщина защитного слоя бетона для продольной арматуры в балках высотой 250 мм и более при диаметре арматуры не более 20 мм?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10 мм</li> <li>2. 15 мм</li> <li>3. 20 мм</li> <li>4. 25 мм</li> </ol>
73	Может ли высокий относительный уровень напряжения $\sigma_{bp}/R_{bp}$ сопровождается значительными деформациями ползучести бетона и потерей предварительного напряжения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Да</li> <li>2. Нет</li> <li>3. Частично</li> <li>4. Двойко</li> </ol>
74	Как производится расчет тавровых сечений железобетонных элементов в случае, если граница сжатой зоны проходит в пределах полки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как прямоугольного сечения шириной <math>b=b_f</math></li> <li>2. Как таврового сечения</li> <li>3. Как двутаврового сечения</li> <li>4. Как квадратного сечения</li> </ol>
75	Высота сечения второстепенных балок пролетом $l_2$ составляет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>(1/5 \dots 1/8) \cdot l_2</math></li> <li>2. <math>(1/3 \dots 1/6) \cdot l_2</math></li> <li>3. <math>(1/8 \dots 1/15) \cdot l_2</math></li> <li>4. <math>(1/12 \dots 1/20) \cdot l_2</math></li> </ol>
76	Высота сечения главных балок монолитного перекрытия пролетом $l_1$ составляет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>(1/5 \dots 1/8) \cdot l_2</math></li> <li>2. <math>(1/3 \dots 1/6) \cdot l_2</math></li> <li>3. <math>(1/8 \dots 1/15) \cdot l_2</math></li> <li>4. <math>(1/12 \dots 1/20) \cdot l_2</math></li> </ol>

77	Ширина сечения балок высотой $h$ составляет:	1. $(0,2 \dots 0,3) \cdot h$ 2. $(0,3 \dots 0,4) \cdot h$ 3. $(0,4 \dots 0,5) \cdot h$ 4. $(0,5 \dots 0,6) \cdot h$
78	Рабочая арматура в плитах размещается с шагом:	1. 100...200 мм 2. 200...300 мм 3. 300...400 мм 4. 400...500 мм
79	Распределительная арматура в плитах размещается с шагом:	1. 150...200 мм 2. 250...350 мм 3. 350...450 мм 4. 450...550 мм
80	Диаметры поперечного сечения арматуры в плитах толщиной 50...100 мм принимается:	1. 3...8 мм 2. 3...10 мм 3. 5...20 мм 4. 20...30 мм

### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

### Тесты (7 семестр):

- Пространственная жесткость каркасной многоэтажного здания в поперечном направлении обеспечивается:
  - по рамной системе;
  - по связевой системе;
  - по рамно-связевой системе;
  - по системе с дискретными связями.
- Пространственная жесткость каркасной многоэтажного здания в продольном направлении обеспечивается:
  - по рамной системе;
  - по связевой системе;
  - по рамно-связевой системе;
  - по системе с дискретными связями.
- Жесткие стыки ригелей с колоннами многоэтажных рам воспринимают:
  - продольную силу;
  - изгибающий момент;

- 3) поперечную силу;
- 4) все ответы верны.

4. Конструктивное решение безбалочных монолитных перекрытий обеспечивает соотношение пролетов:

- 1)  $l_2/l_1 \leq 1$ ;
- 2)  $l_2 < l_1 \leq 1,5$ ;
- 3)  $l_2 < l_1 \leq 2$ ;
- 4)  $l_2/l_1 \leq 2,5$ .

5. Толщина монолитной без балочной плиты  $h$ , если больший пролет  $l_2$ , по требованию достаточной жесткости составляет:

- 1)  $h = (1/10 \dots 1/15) * l_2$ ;
- 2)  $h = (1/15 \dots 1/20) * l_2$ ;
- 3)  $h = (1/20 \dots 1/30) * l_2$ ;
- 4)  $h = (1/32 \dots 1/35) * l_2$ ;

6. Пролет главных балок монолитного перекрытия:

- 1)  $(2 \div 5) \text{ м}$ ;
- 2)  $(3 \div 6) \text{ м}$ ;
- 3)  $(6 \div 8) \text{ м}$ ;
- 4)  $(5 \div 10) \text{ м}$ ;

7. Пролет второстепенных балок монолитного перекрытия:

- 1)  $(2 \div 5) \text{ м}$ ;
- 2)  $(3 \div 6) \text{ м}$ ;
- 3)  $(5 \div 7) \text{ м}$ ;
- 4)  $(7 \div 10) \text{ м}$ ;

8. Пролет плит монолитного балочного перекрытия:

- 1)  $(1 \div 1,5) \text{ м}$ ;
- 2)  $(1,5 \div 3) \text{ м}$ ;
- 3)  $(2 \div 3,5) \text{ м}$ ;
- 4)  $(3 \div 5) \text{ м}$ ;

9. Минимальная толщина монолитных плит перекрытия промышленных зданий:

- 1) 35 мм;
- 2) 40 мм;
- 3) 50 мм;
- 4) 60 мм.

10. Минимальная толщина монолитных плит перекрытия общественных зданий:

- 1) 35 мм;

- 2) 40 мм;
  - 3) 50 мм;
  - 4) 60 мм.
11. Минимальная толщина монолитных плит покрытия:
- 1) 35 мм;
  - 2) 40 мм;
  - 3) 50 мм;
  - 4) 60 мм.
12. Многие пролетные балочные плиты армируют:
- 1) пространственными каркасами;
  - 2) плоскими каркасами;
  - 3) рулонными сетками;
  - 4) отдельными сетками.
13. Второстепенные балки монолитного перекрытия армируют в пролете:
- 1) пространственными каркасами;
  - 2) плоскими каркасами;
  - 3) рулонными сетками;
  - 4) отдельными сетками.
14. Высота сечения второстепенных балок пролетом  $l_2$  составляет:
- 1)  $(1/5 \div 1/8) l_2$ ;
  - 2)  $(1/3 \div 1/6) l_2$ ;
  - 3)  $(1/8 \div 1/15) l_2$ ;
  - 4)  $(1/12 \div 1/20) l_2$ .
15. Высота сечения главных балок монолитного перекрытия пролетом  $l_1$  составляет:
- 1)  $(1/5 \div 1/8) l_1$ ;
  - 2)  $(1/3 \div 1/6) l_1$ ;
  - 3)  $(1/8 \div 1/15) l_1$ ;
  - 4)  $(1/12 \div 1/20) l_1$ .
16. Ширина сечения балок высотой  $h$  составляет:
- 1)  $(0,2 \div 0,3) h$ ;
  - 2)  $(0,3 \div 0,4) h$ ;
  - 3)  $(0,4 \div 0,5) h$ ;
  - 4)  $(0,5 \div 0,6) h$ .
17. Рабочая арматура в плитах размещается с шагом:
- 1) 100 ÷ 200 мм;
  - 2) 200 ÷ 300 мм;
  - 3) 300 ÷ 400 мм;

- 4) 400÷500 мм.
18. Распределительная арматура в плитах размещается с шагом:
- 1) 150÷250 мм;
  - 2) 250÷350 мм;
  - 3) 350÷450 мм;
  - 4) 450÷550 мм.
19. Диаметры поперечного сечения арматуры в плитах толщиной 50 ÷ 100 мм принимается:
- 1) 3÷8 мм;
  - 2) 3÷10 мм;
  - 3) 5÷20 мм;
  - 4) 20÷30 мм.
20. Минимальный коэффициент армирования изгибаемых элементов:
- 1) 0,02 %;
  - 2) 0,05 %;
  - 3) 0,1 %;
  - 4) 0,3 %.
21. Компонировка конструктивной схемы перекрытия учитывает:
- 1) назначение здания;
  - 2) изменения нагрузки на перекрытия;
  - 3) технико-экономические показатели конструкции перекрытия;
  - 4) все ответы верны.
22. При компоновке конструктивной схемы перекрытия выбирают:
- 1) сетку колонн;
  - 2) направление размещения ригелей;
  - 3) тип и размеры панелей;
  - 4) все ответы верны.
23. Шаг колонн в многоэтажных гражданских зданиях с учетом требований типизации и унификации:
- 1) (1,2...2,8) м;
  - 2) (2,4...3,6) м;
  - 3) (3,6...4,8) м;
  - 4) (3,0...6,6) м.
24. Сетка колонн в многоэтажных промышленных зданиях составляет:
- 1) (6х6)м;
  - 2) (9х6)м;
  - 3) (12х6)м;
  - 4) все ответы верны.

25. Поперечное размещение ригелей:
- 1) позволяет сократить количество монтажных единиц;
  - 2) улучшает освещенность помещений;
  - 3) повышает пространственную жесткость;
  - 4) верны 1) и 2) ответы.
26. Продольные размещения ригелей:
- 1) позволяет сократить количество монтажных единиц;
  - 2) улучшает освещенность помещений,
  - 3) повышает пространственную жесткость;
  - 4) верные 1) и 2) ответы.
27. Минимальная толщина полки кругло пустотных панелей перекрытия:
- 1) (15-20) мм;
  - 2) (20-25) мм;
  - 3) (25-30) мм;
  - 4) (30-35) мм.
28. Толщина полки ребристых панелей перекрытия составляет:
- 1) (20-30) мм;
  - 2) (30-40) мм;
  - 3) (40-50) мм;
  - 4) (50-60) мм.
29. Рациональные формы поперечного сечения панелей перекрытия:
- 1) круглопустотные;
  - 2) ребристые;
  - 3) сплошные;
  - 4) верные 1) и 2) ответы.
30. Эквивалентный расчетное сечение для круглопустотных панелей:
- 1) таврового;
  - 2) двутавровое;
  - 3) прямоугольный;
  - 4) круглый.
31. Полочки панелей перекрытия армируют:
- 1) сварными сетками;
  - 2) пространственными каркасами;
  - 3) плоскими каркасами;
  - 4) предварительно напряженной арматурой.
32. Поперечные ребра панелей перекрытия армируют:
- 1) сварными сетками;

- 2) пространственными каркасами;
  - 3) плоскими каркасами;
  - 4) предварительно напряженной арматурой
33. Продольные ребра панелей перекрытия армируют:
- 1) сварными сетками;
  - 2) пространственными каркасами;
  - 3) плоскими каркасами;
  - 4) предварительно напряженной арматурой
34. Класс рабочей продольной арматуры предварительно напряженных панелей:
- 1) А240С;
  - 2) А400С;
  - 3) А600;
  - 4) В500.
35. Монтажные петли перекрытия из арматуры класса:
- 1) А240С;
  - 2) А400С;
  - 3) А600;
  - 4) В500.
36. Форма поперечного сечения ригелей сборного балочного перекрытия:
- 1) прямоугольная;
  - 2) таврова с полочкой внизу;
  - 3) таврова с полочкой вверху;
  - 4) все ответы верны.
37. Подбор рационального армирования ригеля сборного балочного перекрытия происходит путем:
- 1) построения изгибающих эпюр изгибающих моментов и поперечных сил,
  - 2) учета перераспределения усилий и возникновения пластического шарнира;
  - 3) построением эпюр материалов;
  - 4) верные 2) и 3) ответы.
38. Требования к железобетонным конструкциям, связанные со второй группе предельных состояний группируются на:
- 1) ограничении уровня напряжений;
  - 2) контроль тричноутворення и ширины раскрытия трещин;
  - 3) контроль прогибов;
  - 4) все ответы верны.

39. Нелинейный характер ползучести следует учитывать, если напряжение в бетоне при квазипостоянными нагрузками превышают:

- 1)  $0,35 f_{ck}$ ;
- 2)  $0,45 f_{ck}$ ;
- 3)  $0,55 f_{ck}$ ;
- 4)  $0,65 f_{ck}$ ;

40. Неприемлемо образования трещин или деформации предотвращается, если при основной комбинации нагрузок для второй группы предельных состояний растягивающие напряжения в арматуре не превышают:

- 1)  $0,6 f_{ck}$ ;
- 2)  $0,7 f_{ck}$ ;
- 3)  $0,8 f_{ck}$ ;
- 4)  $0,9 f_{ck}$ .

41. Средняя величина напряжений в предварительно напряженной арматуре не должна превышать:

- 1)  $0,65 f_{ck}$ ;
- 2)  $0,75 f_{ck}$ ;
- 3)  $0,85 f_{ck}$ ;
- 4)  $0,95 f_{ck}$ .

42. Предельно допустимая ширина раскрытия трещин для конструкций, эксплуатируемых в условиях, защищенных от климатических воздействий не должна превышать:

- 1) 0,2 мм;
- 2) 0,3 мм;
- 3) 0,4 мм;
- 4) 0,5 мм.

43. Предельно допустимая ширина раскрытия трещин для конструкций, подвергающихся климатическим воздействиям не должна превышать:

- 1) 0,2 мм;
- 2) 0,3 мм;
- 3) 0,4 мм;
- 4) 0,5 мм.

44. Предельно допустимая ширина раскрытия трещин для конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах не должна превышать:

- 1) 0,2 мм;
- 2) 0,3 мм;
- 3) 0,5 мм;
- 4) 0,4 мм.

45. Предельно допустимая ширина раскрытия трещин для конструкций с арматурой с повышенной чувствительностью к коррозии не должна превышать:

- 1) 0,2 мм;
- 2) 0,3 мм;
- 3) 0,5 мм;
- 4) 0,4 мм.

46. Расчет по образованию трещин железобетонных элементов по предельным усилиями, если усилия от внешних нагрузок  $S$ , а предельное усилие  $S_{w, ult}$ , выполняют при:

- 1)  $S=S_{w,ult}$ ;
- 2)  $S<S_{w,ult}$ ;
- 3)  $S\leq S_{w,ult}$ ;
- 4)  $S>S_{w,ult}$ .

47. Расчет железобетонных элементов по образованию нормальных трещин из-за не линейной деформационной модели выполняют на основе:

- 1) диаграммы состояния арматуры;
- 2) диаграммы состояния растянутого и сжатого бетона;
- 3) гипотезы плоских сечений;
- 4) все ответы верны.

48. Расчет по раскрытию трещин, если ширина раскрытия трещин внешней нагрузки  $W_k$ , а предельно допустимое значение ширины раскрытия трещин  $W_{k, lim}$ , выполняют из условия:

- 1)  $W_k = W_{k, lim}$ ;
- 2)  $W_k < W_{k, lim}$ ;
- 3)  $W_k \leq W_{k, lim}$ ;
- 4)  $W_k > W_{k, lim}$ .

49. Максимальный диаметр стержня для ограничения трещино образования при ширине трещин 0,3 мм и напряженные в арматуре 320 мм составляет:

- 1) 8 мм;
- 2) 10 мм;
- 3) 12 мм;
- 4) 16 мм.

50. Максимальный диаметр стержня для ограничения трещино образования при ширине трещин 0,4 мм и напряженные в арматуре 320 мм составляет:

- 1) 8 мм;
- 2) 10 мм;
- 3) 12 мм;
- 4) 16 мм.

51. Максимальный шаг стержня для ограничения трещинообразования при ширине трещин 0,3 мм и напряженные в арматуре 320 мм составляет:

- 1) 100 мм;
- 2) 150 мм;
- 3) 200 мм;
- 4) 250 мм.

52. Максимальный шаг стержня для ограничения трещинообразования при ширине трещин 0,4 мм и напряженные в арматуре 320 мм составляет:

- 1) 100 мм;
- 2) 150 мм;
- 3) 200 мм;
- 4) 250 мм.

53. Расчет железобетонных элементов по деформациям, если прогибы или перемещения конструкции от действия внешней нагрузки  $f$ , а предельно допустимые значения прогибов или перемещений  $f_u$ , выполняют при:

- 1)  $f = f_u$ ;
- 2)  $f \leq f_u$ ;
- 3)  $f > f_u$ ;
- 4)  $f < f_u$ .

54. Предельно допустимые прогибы устанавливают с учетом требований:

- 1) технологических;
- 2) конструктивных;
- 3) эстетических;
- 4) все ответы верны.

55. Кривизна в полном сечении определяется:

- 1)  $\chi$ ;
- 2)  $\lambda$ ;
- 3)  $1/\chi$ ;
- 4)  $Z$ .

56. Характеристическое значение постоянного воздействия определяется:

- 1)  $Q_k$ ;
- 2)  $Q_{fat}$ ;
- 3)  $G_k$ ;
- 4)  $F_d$ .

57. Характеристическое значение переменного воздействия определяется:

- 1)  $Q_k$ ;
- 2)  $Q_{fat}$ ;
- 3)  $G_k$ ;
- 4)  $F_d$ .

58. Показатель качества бетона С устанавливает:

- 1) марку бетона по водонепроницаемости;
- 2) класс бетона по прочности на сжатие;
- 3) марку бетона по морозостойкости;
- 4) модуль упругости бетона

59. Классы прочности бетона установлены с гарантированной вероятностью:

- 1) 85%;
- 2) 90%;
- 3) 95%;
- 4) 100%.

60. Для железобетонных рекомендуется использовать бетон класса по прочности на сжатие не ниже:

- 1) C8/10;
- 2) C12/15;
- 3) C16/20;
- 4) C20/25.

61. Характеристическое значение прочности бетона на сжатие определяется:

- 1)  $f_{cm}$ ;
- 2)  $f_{cd}$ ;
- 3)  $f_{ck}$ ;
- 4)  $f_{ctk}$ .

62. Характеристическое значение прочности бетона на осевое растяжение определяется:

- 1)  $f_{pk}$ ;
- 2)  $f_{ctk}$ ;
- 3)  $f_{cd}$ ;
- 4)  $f_{ck}$ .

63. Расчетное значение прочности бетона на сжатие определяется:

- 1)  $f_{cd}$ ;
- 2)  $f_{cm}$ ;
- 3)  $f_{yk}$ ;
- 4)  $f_{nk}$ .

64. Расчетное значение прочности бетона на растяжение определяется:

- 1)  $f_p$ ;
- 2)  $f_{ctd}$ ;
- 3)  $f_{yd}$ ;
- 4)  $f_{ck}$ .

65. Коэффициент надежности бетона при установке прочности на сжатие составляет:

- 1) 1,1;
- 2) 1,2;
- 3) 1,3;
- 4) 1,4.

66. Коэффициент надежности бетона при установке прочности на растяжение составляет:

- 1) 1,2;
- 2) 1,3;
- 3) 1,4;
- 4) 1,5.

67. Коэффициент, учитывающий длительность действия статистического нагружения на расчетные характеристики бетона:

- 1)  $\gamma_{c1}$ ;
- 2)  $\gamma_{c2}$ ;
- 3)  $\gamma_{c3}$ ;
- 4)  $\gamma_{c4}$ .

68. Среднее значение начального модуля упругости бетона определяется:

- 1)  $E_{cm}$ ;
- 2)  $E_{ck}$ ;
- 3)  $E_{cd}$ ;
- 4)  $E_p$ .

69. Характеристическое значение начального модуля упругости бетона определяется:

- 1)  $E_s$ ;
- 2)  $E_{cd}$ ;
- 3)  $E_{ck}$ ;
- 4)  $E_{cm}$ .

70. Расчетное значение модуля упругости бетона определяется:

- 1)  $E_{ck}$ ;
- 2)  $E_{cd}$ ;
- 3)  $E_{cm}$ ;
- 4)  $E_l$ .

71. Характеристическое значение прочности арматуры на границе текучести.:

- 1)  $f_{ywd}$ ;
- 2)  $f_{yk}$ ;
- 3)  $f_{yd}$ ;
- 4)  $f_{tk}$ .

72. Расчетное значение прочности арматуры на границе текучести:

- 1)  $f_{ctk}$ ;
- 2)  $f_{yd}$ ;
- 3)  $f_{yk}$ ;
- 4)  $f_{lk}$ .

73. Расчетное значение прочности предварительно напряженной арматуры:

- 1)  $f_{pk}$ ;
- 2)  $f_{ywd}$ ;
- 3)  $f_{ctk}$ ;
- 4)  $f_{pd}$ .

74. Характеристическое значение прочности предварительно напряженной арматуры:

- 1)  $f_t$ ;
- 2)  $f_{lk}$ ;
- 3)  $f_{pk}$ ;
- 4)  $f_p$ .

75. Значение прочности на растяжение предварительно напряженной арматуры:

- 1)  $f_p$ ;
- 2)  $f_{pk}$ ;
- 3)  $f_{yk}$ ;
- 4)  $f_{yd}$ .

76. Модуль упругости предварительно напряженной арматуры определяется:

- 1)  $E_{ck}$ ;
- 2)  $E_{cd}$ ;
- 3)  $E_s$ ;
- 4)  $E_p$ .

77. Передаточную прочность бетона следует назначать не менее:

- 1) C12/15;
- 2) C16/20;
- 3) C20/25;
- 4) C20/30.

78. Максимальные напряжения предварительно напрягаемой арматуры:

- 1)  $0,8 f_{pk}$ ;
- 2)  $0,7 f_{pk}$ ;
- 3)  $0,6 f_{pk}$ ;
- 4)  $0,5 f_{pk}$ .

79. Несущая способность и жесткость одноэтажного каркасного здания в поперечном направлении обеспечивается:

- 1) стенами;
- 2) плитами покрытия;
- 3) ригелями и колоннами ущемленными в фундаментах;
- 4) верные 2 и 3 ответа.

80. Пространственная жесткость одноэтажного каркасного здания в продольном направлении обеспечивается:

- 1) колоннами;
- 2) элементами покрытия;
- 3) подкрановыми балками и вертикальными вязами;
- 4) все ответы верны.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

**Темы курсовых работ:**

1. «Расчет и конструирование монолитной плиты перекрытия» (семестр 6).
2. «Проектирование несущей конструкции покрытия одноэтажного производственного здания» (семестр 7). Исходные данные студент принимает в соответствии с последней и предпоследней цифрами номера зачетной книжки по таблицам 1 и 2.

Таблица 1.

Предпоследняя цифра	Типоразмер фермы	Шаг ферм	Утеплитель	
			t, м	ρ, кН/м <sup>3</sup>
1	1ФС24	12	0,18	5,5
2	2ФС24	6	0,20	6,0
3	3ФС24	6	0,12	5,0
4	4ФС24	12	0,16	4,0
5	1ФС24	6	0,14	6,0

6	2ФС24	6	0,16	4,5
7	3ФС24	12	0,18	4,0
8	4ФС24	12	0,13	5,0
9	1ФС24	6	0,16	6,5
0	2ФС24	6	0,22	6,5

Таблица 2.

Последняя цифра	Снеговая нагрузка $S_0$ , Па	Класс бетона	Класс напрягаемой арматуры
1	1720	B50	Bp1200 (d=8мм)
2	1600	B35	K1400 (d=15мм)
3	1450	B40	K1500 (d=15мм)
4	870	B45	K1600 (d=15мм)
5	1310	B40	Bp1300 (d=7мм)
6	1350	B45	K1400 (d=15мм)
7	1500	B35	K1500 (d=15мм)
8	1360	B40	Bp1300 (d=7мм)
9	820	B50	K1600 (d=15мм)
0	1550	B35	Bp1200 (d=8мм)

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству курсовая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Курсовая работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Курсовая работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Курсовая работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Курсовая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Вопросы на зачет (5 семестр):

1. Основные положения расчета конструкций по предельным состояниям
2. Сущность расчета по методу предельных состояний. Две группы предельных состояний.
3. Классификация нагрузок. Нормативные и расчетные значения нагрузок. Коэффициенты надежности по назначению зданий и сооружений.
4. Сочетания нагрузок. Сбор нагрузок.
5. Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Коэффициенты надежности по материалам, коэффициенты условий работы.
6. Сущность железобетона, общие свойства и структура.
7. Работа железобетона под нагрузкой. Три стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений железобетонных элементов.
8. Физико-механические свойства бетона, арматурных сталей и железобетона
9. Виды арматуры, классификация. Назначение арматуры, физико-механические свойства.
10. Арматурные изделия. Соединения арматуры, способы упрочнения арматуры. Применение арматуры в железобетонных конструкциях.
11. Расчет несущей способности изгибаемых железобетонных элементов.
12. Прочность, деформативность железобетона. Толщина защитного слоя бетона.
13. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка арматуры в бетоне. Усадка и ползучесть железобетона.
14. Достоинства и недостатки железобетона. Способы изготовления сборных железобетонных конструкций.
15. Особенности проектирования предварительно напряженных железобетонных конструкций
16. Сущность предварительного напряжения железобетонных конструкций. Способы создания предварительного напряжения.
17. Анкеровка напрягаемой арматуры в железобетонных конструкциях. Назначение величины предварительного напряжения.
18. Потери предварительного напряжения. Напряжения в бетоне при обжати.
19. Изгибаемые железобетонные элементы. Конструктивные особенности. Принципы размещения арматуры.
20. Железобетонные конструкции, работающие на изгиб. Случаи исчерпания прочности изгибаемого элемента.
21. Расчет прочности по нормальным сечениям железобетонных

элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой.

22. Расчет прочности по нормальным сечениям железобетонных элементов прямоугольного сечения с двойной арматурой.

23. Особенности расчета нормальных сечений железобетонных элементов таврового, профиля.

24. Расчет прочности изгибаемых железобетонных элементов по наклонным сечениям. Подбор поперечной арматуры.

25. Понятие о расчете железобетонных конструкций по методу предельного равновесия.

26. Принцип и экономический смысл построения эпюры материалов изгибаемых железобетонных элементов.

27. Сжатые железобетонные элементы. Конструктивные особенности.

28. Принцип армирования сжатых железобетонных элементов. Оптимальные классы бетона и проценты армирования сжатых элементов.

29. Расчет прочности сжатых железобетонных элементов при случайных и расчетных эксцентриситетах.

30. Расчет прочности сжатых железобетонных элементов при больших эксцентриситетах.

31. Расчет прочности сжатых железобетонных элементов при малых эксцентриситетах.

32. Учет гибкости сжатых железобетонных элементов.

33. Растянутые железобетонные элементы. Конструктивные особенности.

34. Расчет прочности центрально и внецентренно растянутых железобетонных элементов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач. Может допускать до 20% ошибок в излагаемых ответах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

### **Вопросы на зачет с оценкой (6 семестр):**

1. Трещиностойкость железобетонных элементов. Непродолжительное и продолжительное раскрытие трещин. Категории требований к трещиностойкости железобетонных элементов
2. Расчет по образованию нормальных и наклонных трещин.
3. Расчет и расчет по закрытию нормальных и наклонных трещин.
4. Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси элемента и наклонных трещин.
5. Расчет по деформациям. Определение кривизны оси и жесткости изгибаемых и внецентренно нагруженных элементов на участках без трещин и с трещинами .
6. Принцип расчета прогибов в железобетонных изгибаемых элементах без трещин и с трещинами в растянутой зоне
7. Основы проектирования сборных железобетонных конструкций заводского изготовления
8. Конструктивные схемы многоэтажных зданий и общие принципы их компоновки из сборного и монолитного железобетона.
9. Конструктивные схемы ребристых монолитных перекрытий с плитами, опертыми по контуру, особенности расчета по методу предельного равновесия плит.
10. Конструирование и расчет балочных сборных перекрытий.
11. Конструктивные решения, принципы расчета и армирования железобетонных плит перекрытий.
12. Конструирование и расчет ригелей балочных перекрытий.
13. Основы расчета железобетонных конструкций по методу предельного равновесия.
14. Железобетонные колонны. Конструкции, типы. Особенности расчета и армирования.
15. Железобетонные колонны многоэтажных зданий. Расчет и конструирование.
16. Конструирование и расчет плит перекрытия.
17. Конструирование и расчет ригелей балочных перекрытий.
18. Основы расчета железобетонных конструкций по методу предельного равновесия.
19. Железобетонные покрытия. Конструктивные требования. Основные положения расчета.
20. Железобетонные балки покрытий, их конструктивные решения. Особенности расчета и армирования.
21. Железобетонные фермы покрытий. Классификация и конструктивные решения. Основные положения расчета.
22. Виды каменных и армокаменных конструкций. Конструктивные требования. Физико-механические свойства кладок.
23. Основы расчета каменных конструкций по предельным состояниям.

24. Расчет несущей способности сечений кладки при осевом растяжении, сжатии и изгибе.
25. Расчет неармированной каменной кладки при сжатии.
26. Армокаменные конструкции. Расчет и проектирование.
27. Расчет каменных конструкций по образования и раскрытию трещин.
28. Проектирование каменных конструкций зданий. Конструктивные схемы каменных зданий.
29. Виды каменных и армокаменных конструкций. Конструктивные требования. Физико-механические свойства кладок.
30. Основы расчета каменных конструкций по предельным состояниям.
31. Расчет несущей способности сечений кладки при осевом растяжении, сжатии и изгибе.
32. Расчет неармированной каменной кладки при сжатии.
33. Армокаменные конструкции. Расчет и проектирование.
34. Расчет каменных конструкций по образования и раскрытию трещин.
35. Проектирование каменных конструкций зданий. Конструктивные схемы каменных зданий.
36. Прочностные характеристики кладки.
37. Деформативные свойства кладки, модуль деформаций.
38. Расчет кладки по образованию и раскрытию трещин.
39. Сетчатое армирование. Особенности работы кладки и ее расчет.
40. Расчет кладки с продольным армированием.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет с оценкой)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.

	Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

### Вопросы на экзамен (7 семестр):

1. Конструктивные схемы одноэтажных каркасных зданий с мостовыми кранами.
2. Колонны каркаса, назначение их размеров.
3. Определение нагрузок на поперечную раму здания от снега, ветра, мостовых кранов, собственного веса конструкций.
4. Покрытия одноэтажных зданий.
5. Ребристые плиты покрытия и крупноразмерные плиты «на пролет».
6. Балки покрытий производственных зданий: конфигурация, армирование, особенности расчета.
7. Фермы покрытий: разновидности, армирование элементов и узлов, расчеты по предельным состояниям первой и второй групп.
8. Железобетонные арки: область применения, разновидности, армирование, расчет.
9. Подстропильные конструкции.
10. Расчет колонн: расчеты поперечной рамы, определение экстремальных усилий в расчетных сечениях, расчет колонн сплошного и сквозного поперечного сечений.
11. Определение гибкости колонны в надкрановой и подкрановой частях, учет влияния продольного изгиба.
12. Расчет колонны из плоскости рамы
13. Расчет арматуры плиты.
14. Расчет центрально сжатого элемента из каменной кладки.
15. Расчет внецентренно сжатого элемента.

### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках,

	определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)