

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Г.П. Старинов

05 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

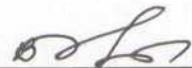
### Конструкции многоэтажных зданий

Направление подготовки	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
5	9	4


Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	СИА

Разработчик рабочей программы  
доцент, канд. техн. наук


  
В.А. Дзюба  
« 29 » 04 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

  
И.А. Романовская  
« 29 » 04 2019 г.

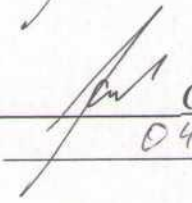
Заведующий кафедрой  
(обеспечивающей) «Строительства  
и Архитектуры»

  
О.Е. Сысоев  
« 30 » 04 2019 г.


Заведующий кафедрой  
(выпускающей) «Строительства  
и Архитектуры»

  
О.Е. Сысоев  
« 30 » 04 2019 г.

Декан факультета «Кадастра  
и строительства»

  
О.Е. Сысоев  
« 30 » 04 2019 г.

Начальник учебно-методического  
управления

  
Е.Е. Поздеева  
« 06 » 05 2019 г.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Конструкции многоэтажных зданий» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 481 от 31.05.2017г., и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленное и гражданское строительство» по направлению 08.03.01 Строительство.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"><li>- изучение конструктивных схем многоэтажных зданий;</li><li>- ознакомление и изучение методов расчета и конструирования железобетонных конструкций многоэтажных зданий;</li><li>- изучение конструктивных решений несущих систем многоэтажных зданий из сборного и монолитного железобетона и методов их расчета и конструирования;</li><li>- умение читать рабочие чертежи железобетонных конструкций многоэтажных зданий и конструировать узлы сопряжения сборных и монолитных конструкций;</li><li>- умение пользоваться необходимой справочной, нормативной и технической литературой по многоэтажным зданиям.</li></ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<p>Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Системы каркасные и стеновые.</p> <p>Пространственная жесткость многоэтажных каркасных зданий. Системы рамные, связевые и рамно-связевые.</p> <p>Основные вертикальные несущие конструкции многоэтажных зданий-диафрагмы и ядра жесткости, многоэтажные рамы.</p> <p>Конструкции сборного каркаса многоэтажного здания.</p> <p>Расчет несущих систем многоэтажных зданий на ветровые и вертикальные нагрузки.</p> <p>Монолитные железобетонные балочные перекрытия многоэтажных зданий. Расчет и конструирование.</p> <p>Монолитные железобетонные безбалочные перекрытия многоэтажных зданий. Расчет и конструирование.</p>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Конструкции многоэтажных зданий» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-6 ; Способен участвовать в проек-	ОПК-6.1 Знает основные нагрузки и воз-	- знать основные конструктивные решения несущих и ограж-

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>тировании объектов строительства и жилищно- коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>действия, действующие на здание (сооружение), основные параметры инженерных систем здания ОПК-6.2 Умеет составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок, проводить оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения, оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания ОПК-6.3 Владеет навыками разработки узла строительной конструкции зданий, выполнения графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования, проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование</p>	<p>дающих конструкций многоэтажных зданий - знать компоновку конструктивных схем зданий и сооружений из сборного и монолитного железобетона - уметь применять основные программные комплексы для расчета конструкций и несущих систем зданий - выполнять анализ конструктивных решений каркасов и фундаментов многоэтажных и высотных зданий - уметь проводить оценку прочности, жесткости и устойчивости элементов несущих систем многоэтажных зданий - владеть навыками построения расчетных моделей монолитных железобетонных перекрытий - владеть навыками проектирования каркасов многоэтажных зданий - владеть навыками разработки узлов элементов монолитных и сборных несущих систем многоэтажных зданий</p>
<b>Профессиональные</b>		

### **3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Конструкции многоэтажных зданий» изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Архитектура зданий», «Основы архитектуры и строительных конструкций», «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Строительная механика», «Железобетонные и каменные конструкции», «Металлические конструкции», учебная и производственные практики.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Конструкции многоэтажных зданий», будут востребованы при изучении последующих дисциплин «Технология возведения зданий», «Организация строительного производства», «ВМ-технологии в строительстве», для прохождения производственной и преддипломной практик, а также для прохождения ГИА (подготовка и защита ВКР).

**4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	10
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	4
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	130
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	4

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Конструкции несущих систем многоэтажных зданий</b>				
Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Системы каркасные и стеновые. Обеспечение пространственной жесткости. Системы рамные, рамно-связевые, связевые. Конструкции сборных и монолитных рам.	0.5	0.5		20
<b>Раздел 2 Расчет несущих систем многоэтажных зданий</b>				
Основные вертикальные конструкции несущих систем многоэтажных зданий- многоэтажные рамы, вертикальные связевые сплошные и с проемами диафрагмы, их стыки и соединения, монолитные ядра жесткости. Практические методы расчета многоэтажных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Расчет ядродиафрагмовых систем.	0.5	0.5		20
<b>Раздел 3 Монолитные железобетонные балочные перекрытия.</b>				
Монолитные железобетонные перекрытия многоэтажных зданий. Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Расчет плиты, второстепенной и главной балки с учетом физической нелинейности.	1	2		30
Ребристые монолитные перекрытия с плитами, работающими в двух направлениях. Компоновка конструктивной схемы перекрытия. Армирование сварными сетками и каркасами. Балочные сборно-монолитные перекрытия.	1	2		20
<b>Раздел 4 Монолитные железобетонные безбалочные перекрытия</b>				
Безбалочные монолитные перекрытия многоэтажных зданий. Компоновка перекрытия. Конструктивные схемы. Расчет перекрытия.	0.5	0.5		20

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Капители колонн. Расчет на продавливание. Армирование перекрытий сварными сетками и каркасами. Безбалочные сборно-монолитные перекрытия.	0.5	0.5		20
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>130</b>

### 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	60
Подготовка к занятиям семинарского типа	50
Подготовка и оформление Расчетно-графическая работа	20
	130

### 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Системы каркасные и стеновые. Обеспечение пространственной жесткости. Системы рамные, рамно-связевые, связевые. Конструкции сборных и монолитных рам.	ОПК-6	Тест	Демонстрирует знания конструктивных схем многоэтажных зданий и обеспечения их пространственной жесткости. Осуществляет конструирование элементов сборных и монолитных рам.
Основные вертикальные конструкции несущих систем многоэтажных зда-			Демонстрирует знания нормативной базы по проектированию железобетонных

<p>ний- многоэтажные рамы, вертикальные связевые сплошные и с проемами диафрагмы, их стыки и соединения , монолитные ядра жесткости. Практические методы расчета многоэтажных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Расчет ядро-диафрагмовых систем.</p>	<p>ОПК-6</p>	<p>Тест</p>	<p>диафрагм и ядер жесткости. Осуществляет расчет и конструирование многоэтажных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Демонстрирует навыки оформления чертежей в соответствии с требованиями СПДС</p>
<p>Монолитные железобетонные перекрытия многоэтажных зданий. Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Расчет плиты, второстепенной и главной балки с учетом физической нелинейности.</p>		<p>Расчетно-графическое задание.</p>	<p>Осуществляет расчет и конструирование монолитных железобетонных перекрытий балочного типа. Демонстрирует навыки работы проектировщика-конструктора.</p>
<p>Ребристые монолитные перекрытия с плитами, работающими в двух направлениях. Компоновка конструктивной схемы перекрытия. Армирование сварными сетками и каркасами. Балочные сборно-монолитные перекрытия.</p>		<p>Тест</p>	<p>Осуществляет расчет и конструирование монолитных железобетонных перекрытий с плитами, опертymi по контуру. Демонстрирует навыки работы проектировщика-конструктора.</p>
<p>Безбалочные монолитные перекрытия многоэтажных зданий. Компоновка перекрытия. Конструктивные схемы. Расчет перекрытия.</p>		<p>Собеседование.</p>	<p>Осуществляет расчет и конструирование монолитных железобетонных безбалочных перекрытий. Демонстрирует навыки работы проектировщика-конструктора.</p>
<p>Капители колонн. Расчет на продавливание. Армирование перекрытий сварными сетками и каркасами. Безбалочные сборно-монолитные перекрытия.</p>		<p>Тест.</p>	<p>Осуществляет расчет и конструирование сборных и сборно-монолитных железобетонных безбалочных перекрытий. Демонстрирует навыки работы проектировщика-конструктора.</p>

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 5).



Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
9 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме итоговой оценки</i>				
1	Тесты	В период сессии	20 баллов (по 5 баллов за каждый тест)	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний; 4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
2	Собеседование	В период семестра	20 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний; 4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
3	Расчетно-графическое задание	В течение семестра	10 баллов	10 баллов - Студент полностью выполнил расчетно-графическое задание, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, расчетно-графическое задание оформлено аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 8 балла - Студент полностью выполнил расчетно-графическое задание, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении расчетно-графической работы. 6 балла - Студент полностью выполнил расчетно-графическое задание, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления расчетно-графического задания имеет недостаточный уровень. 4 балла - Студент не полностью выполнил расчетно-графическое задание, при этом про-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				явил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат. 0 баллов – расчетно-графическое задание не выполнено.
ИТОГО:			<b>50 баллов</b>	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине, включая зачет с оценкой:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – <b>0 – 31 балла</b> - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – <b>32 – 36 баллов</b> - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – <b>37- 41 балла</b> - «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – <b>42 – 50 баллов</b> - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>				

### Задания для текущего контроля

#### Задания для тестирования

##### Тест 1

##### Вариант 1

**Вопрос № 1.** Поперечная арматура в балочных железобетонных конструкциях многоэтажных зданий при равномерно распределенной нагрузке устанавливается на приопорных участках равных ...

- 1/4 пролета     1/5 пролета  
 1/2 пролета     1/6 пролета

**Вопрос № 2.** Железобетонные плиты монолитных перекрытий армируют:

- сетками     каркасами  
 стальными трубами     стальными двутаврами

**Вопрос № 3.** При поперечном (сетчатом) армировании каменных конструкций многоэтажных зданий стальные сварные или вязанные сетки по высоте элемента укладываются не реже чем через ...

- 5 рядов кладки;     10 рядов кладки;  
 15 рядов кладки.

**Вопрос № 4.** Когда многоэтажное каркасное здание работает по рамной схеме?

- если пространственная жесткость здания обеспечивается рамами с жесткими узлами  
 если пространственная жесткость здания обеспечивается стеновыми панелями  
 если пространственная жесткость здания обеспечивается рамами с шарнирными узлами  
 если пространственная жесткость здания обеспечивается ядрами жесткости и диафрагмами жесткости

**Вопрос № 5.** Что такое дискретно-континуальная модель

- это дискретное расположение вертикальных элементов и вертикальных связей сдвига  
 это континуальное расположение вертикальных элементов и дискретное расположение вертикальных связей сдвига

- здание рассматривается как сплошная призматическая оболочка
- это дискретное расположение вертикальных элементов и континуальное расположение вертикальных связей сдвига

**Вопрос № 6.** Стык сборного ригеля многоэтажной рамы и колонны со скрытой консолью считается

- шарнирным
- жестким

**Вопрос № 7.** Стык сборного ригеля многоэтажной рамы и колонны на ванной сварке считается

- шарнирным
- жестким

**Вопрос № 8.** Ветровые нагрузки в связевом каркасе воспринимаются

- рамами с жесткими узлами
- рамами с шарнирными узлами
- диафрагмами и ядрами жесткости

## Вариант 2

**Вопрос № 1.** При расчете внецентренно сжатых железобетонных элементов случайный эксцентриситет принимается большим из следующих значений:

- 1/500 свободной длины элемента или 1/40 высоты сечения;
- 1/250 свободной длины элемента или 1/40 высоты сечения;
- 1/600 свободной длины элемента 1/30 высоты сечения;
- 1/400 свободной длины элемента или 1/20 высоты сечения.

**Вопрос № 2.** Поперечная арматура в балочных конструкциях на приопорных участках при высоте элемента  $h$ , равной или меньшей 450 мм устанавливается с шагом ...

- не более  $h/3$  и не более 150 мм;
- не более  $h/2$  и не более 200 мм;
- не менее  $h/3$  и не более 150 мм;
- не более  $h/2$  и не более 150 мм;
- не более  $h$  и не менее 200 мм.

**Вопрос № 3.** По подошве железобетонного фундамента устанавливают арматуру для восприятия растягивающих усилий, возникающих в результате одной из следующих деформаций фундамента:

- растяжения;
- сжатия;
- изгиба;
- среза.

**Вопрос № 4.** Ветровые нагрузки в рамном каркасе воспринимаются

- рамами с жесткими узлами
- рамами с шарнирными узлами
- диафрагмами и ядрами жесткости

**Вопрос № 5.** Учет физической нелинейности при расчете несущих систем многоэтажных зданий производится

- с использованием переменной жесткости конструкций
- с оценкой влияния прогибов на определение усилий
- в зависимости от величины сейсмических нагрузок

**Вопрос № 6.** Совместная работа диафрагм жесткости обеспечивается

- диском перекрытия, абсолютно жестким в своей плоскости
- связевым каркасом
- рамным каркасом
- ядром жесткости

**Вопрос № 7.** Что такое дискретная расчетная модель?

- это дискретное расположение вертикальных элементов и вертикальных связей сдвига
- это континуальное расположение вертикальных элементов и дискретное расположение вертикальных связей сдвига
- здание рассматривается как сплошная призматическая оболочка

это дискретное расположение вертикальных элементов и континуальное расположение вертикальных связей сдвига

**Вопрос № 8.** Когда многоэтажное каркасное здание работает по связевой схеме?

если пространственная жесткость здания обеспечивается рамами с жесткими узлами

если пространственная жесткость здания обеспечивается стеновыми панелями

если пространственная жесткость здания обеспечивается рамами с шарнирными узла-

ми

если пространственная жесткость здания обеспечивается ядрами жесткости и диафрагмами жесткости

### Вариант 3

**Вопрос № 1.** Подошву железобетонного фундамента армируют:

сеткой;  каркасом;

предварительно напряженными стержнями;  хомутами.

**Вопрос № 2.** Монолитными железобетонными конструкциями называют такие, которые изготавливают:

на стройплощадке;  на заводе ЖБИ;

на заводе металлоконструкции;  на керамическом заводе.

**Вопрос № 3.** От действия реактивного отпора грунта выступы (ступени) отдельного железобетонного фундамента рассчитывают как:

однопролетная балка с защемленными опорами;

однопролетная балка с шарнирными опорами;

консоль;

однопролетная балка с одной защемленной и другой шарнирной опорой.

**Вопрос № 4.** Что такое континуальная расчетная модель?

это дискретное расположение вертикальных элементов и вертикальных связей сдвига

это континуальное расположение вертикальных элементов и дискретное расположение вертикальных связей сдвига

здание рассматривается как сплошная призматическая оболочка

это дискретное расположение вертикальных элементов и континуальное расположение вертикальных связей сдвига

**Вопрос № 5.** Максимальный прогиб здания с учетом податливости основания от нормативной нагрузки и внецентренной вертикальной нагрузки ограничен

0,001 /H

0,0001/H

0,01 /H

0,00001 /H

H- высота здания

**Вопрос № 6.** Поворот несущей системы при несимметричном плане от действия горизонтальной нагрузки происходит

относительно центра симметрии плана здания

относительно центра жесткостей плана здания

относительно левого угла плана здания

относительно правого угла плана здания

**Вопрос № 7.** Распределение горизонтальной нагрузки между диафрагмами жесткости при симметричном плане здания

пропорционально изгибной жесткости диафрагм жесткости

пропорционально осевой жесткости диафрагм жесткости

зависит от крутящего момента ветровой нагрузки

- зависит от района строительства

**Вопрос № 8.** трещинообразование в железобетонных конструкциях многоэтажных зданий-это основа расчета на

- физическую нелинейность
- геометрическую нелинейность
- сейсмостойкость

## Тест 2

### Вариант 4

**Вопрос № 1.** В центрально нагруженном железобетонном фундаменте при отношении продольной силы

к расчетному давлению грунта предварительно получают ..... фундамента:

- площадь подошвы;  высоту ступени;
- общую высоту;  площадь стакана;  глубину стакана

**Вопрос № 2.** Железобетонные балки армируют:

- каркасами;  сетками;  косвенной арматурой;
- спиральной арматурой.

**Вопрос № 3.** Поперечная арматура в балочных конструкциях при равномерно распределенной нагрузке устанавливается на опорах участка равных:

- 1/2 пролета  1/3 пролета
- 1/4 пролета  1/5 пролета  1/6 пролета

**Вопрос № 4.** Прогиб здания при его расчете с учетом физической нелинейности

- увеличивается
- уменьшается
- не изменяется

**Вопрос № 5.** Ядродиафрагмовыми системами называются

- здания с ядрами жесткости
- здания с рамами каркаса
- здания с диафрагмами жесткости
- здания с диафрагмами и ядрами жесткости

**Вопрос № 6.** Расчетная схема ригеля связевого каркаса это

- шарнирно опертая балка
- защемлённая балка
- консольная балка
- шарнирно опертая с одной стороны и защемленная с другой стороны

**Вопрос № 7.** Где применяется соединительная пластина «рыбка»

- в сборном рамном каркасе
- в сборном связевом каркасе
- в монолитном каркасе
- в диафрагмах жесткости

**Вопрос № 8.** Ординаты эпюры материалов в ригеле многоэтажной рамы вычисляют по

- расчетной площади продольной арматуры
- фактической площади продольной арматуры
- по интенсивности поперечного армирования
- по максимальной поперечной силе в сечении

### Вариант 5

**Вопрос № 1.** Минимальную толщину защитного слоя бетона для арматуры, расположенной по подошве фундамента, в случае наличия бетонной подготовки, принимают:

- 40 мм;  80 мм;  120 мм.

**Вопрос № 2.** Поперечная арматура в центрально сжатых ЖБ колоннах многоэтажных зданий необходима для обеспечения:

- устойчивости колонны  
 устойчивости продольных стрижней  
 уменьшения расчетной длины колонны  
 повышения предела огнестойкости

**Вопрос № 3.** Поперечная арматура в балочных конструкциях на опорах устанавливается при высоте элемента  $h$ , равной или меньшей 450 мм с шагом:

- не более  $h/3$  и не более 150 мм     не более  $h/2$  и не более 200 мм  
 не более  $h/2$  и не более 150 мм     не менее  $h/3$  и не более 150 мм  
 не более  $h$  и не менее 200 мм

**Вопрос № 4.** Горизонтальные швы диафрагменных стенок выполняют

- сварными  
 с жестким цементно-песчаным раствором  
 безрастворными  
 сварными с жестким цементно-песчаным раствором

**Вопрос № 5.** Конструктивная схема «труба в трубе» состоит из

- рамного каркаса  
 периферийного ядра жесткости и рамного каркаса  
 периферийного ядра жесткости и центрального ядра жесткости  
 периферийного ядра жесткости, центрального ядра жесткости и связевого каркаса

**Вопрос № 6.** Огибающие эпюры моментов в ригеле многоэтажной рамы это

- минимальные значения моментов от временных нагрузок  
 максимальные значения моментов от временных нагрузок  
 максимальные значения моментов от постоянных и временных нагрузок  
 минимальные значения моментов от постоянных и временных нагрузок

**Вопрос № 7.** Эпюра материалов в многопролетном ригеле многоэтажной рамы показывает

- точки теоретического обрыва продольной арматуры  
 поперечное армирование ригеля  
 изменение поперечной силы по длине ригеля  
 стык ригеля с плитой

**Вопрос № 8.** Сборные диафрагмы жесткости многоэтажного каркаса состоят из

- колонн и ригелей  
 колонн и диафрагменных стенок с растворным стыком по высоте  
 колонн и диафрагменных стенок со сварным стыком по высоте  
 колонн и плит перекрытий

## Вариант 6

**Вопрос № 1.** Фундаменты препятствуют осадке здания или сооружения в грунт за счет ..... по сравнению с остальными конструкциями:

- более высокого класса бетона;  
 более высокой марки по водонепроницаемости;  
 большей площади поверхности, соприкасаемой с основанием;  
 большего насыщения арматурой.

**Вопрос № 2.** Максимальный шаг рабочей арматуры в ЖБ колоннах в направлении, перпендикулярном плоскости изгиба равен:

- 400 мм;  600 мм;  800 мм.

**Вопрос № 3.** В центрально сжатых железобетонных элементах поперечная арматура устанавливается:

- по расчету;
- конструктивно в зависимости от диаметра продольной арматуры;
- конструктивно независимо от диаметра продольной арматуры;
- конструктивно в зависимости от высоты сечения.
- $1/500$  свободной длины элемента,  $1/40$  высоты сечения;

**Вопрос № 4.** Плиты ребристых монолитных перекрытий, опертые по контуру, армируются сетками с рабочей арматурой

- в направлении короткой стороны
- в направлении длинной стороны
- в двух направлениях

**Вопрос № 5.** Расчетная схема плиты ребристого монолитного перекрытия с балочными плитами это:

- шарнирно опертая балка
- защемленная балка
- консольная балка
- неразрезная балка

**Вопрос № 6.** Расчетный пролет плиты монолитного ребристого перекрытия с балочными плитами равен

- расстоянию в свету между второстепенными балками
- расстоянию в свету между главными балками
- расстоянию в свету между колоннами

**Вопрос № 7.** Расчетный пролет второстепенной балки монолитного ребристого перекрытия с балочными плитами равен

- расстоянию в свету между плитами
- расстоянию в свету между главными балками
- расстоянию в свету между колоннами

**Вопрос № 8.** Рабочая арматура в монолитной плите ребристого балочного перекрытия укладывается:

- вдоль короткой стороны плиты
- вдоль длинной стороны плиты
- в двух направлениях

### Тест 3 Вариант 7

**Вопрос № 1.** В балках высотой  $h \leq 450$  мм шаг поперечной арматуры на приопорных участках должен быть:

- не более  $h/2$ ;  не более  $h$ ;  не менее  $h/3$ ;
- не более  $(3/4)h$ .

**Вопрос № 2.** Расчетный эксцентриситет  $e_0$  статически определимых конструкций определяется по формуле:

- $e_0 = \frac{M}{N} + e_a$ ;   $e_0 = \frac{N}{M} + e_a$ ;
- $e_0 = \frac{M}{N}$ ;   $e_0 = \frac{N}{M}$ .

**Вопрос № 3.** При расчете внецентренно сжатых железобетонных элементов многоэтажных зданий случайный эксцентриситет  $e_a$

принимается большим из следующих значений:

- 1/500 свободной длины элемента или 1/40 высоты сечения
- 1/250 свободной длины элемента или 1/40 высоты сечения
- 1/600 свободной длины элемента или 1/30 высоты сечения
- 1/400 свободной длины элемента или 1/20 высоты сечения

**Вопрос № 4.** Второстепенные балки монолитного ребристого перекрытия с балочными плитами армируют

- каркасами
- сетками
- каркасами и надпорными сетками

**Вопрос № 5.** Плиты ребристых монолитных перекрытий, опертые по контуру, работают на изгиб

- в двух направлениях
- в направлении короткой стороны
- в направлении длинной стороны

**Вопрос № 6.** Расчетная схема второстепенной балки ребристого монолитного перекрытия с балочными плитами это:

- шарнирно опертая балка
- защемленная балка
- консольная балка
- неразрезная балка

**Вопрос № 7.** Капители безбалочных перекрытий

- повышают прочность плиты на продавливание
- снижают прочность плиты на продавливание
- обеспечивают шарнирное соединение плиты и колонны

**Вопрос № 8.** Безкапитальное безбалочное перекрытие имеет

- дополнительное армирование опорных зон
- дополнительное армирование пролетных зон
- дополнительное армирование пролетных и опорных зон

## Вариант 8

**Вопрос № 1.** В сжатых железобетонных элементах поперечная арматура устанавливается:

- по расчету на  $N$      по расчету на  $M$
- конструктивно в зависимости от диаметра продольной арматуры
- конструктивно независимо от диаметра продольной арматуры

**Вопрос № 2.** Поперечная арматура в балочных железобетонных конструкциях многоэтажных зданий при равномерно распределенной нагрузке устанавливается на опорах на участках равных ...

- 1/4 пролета     1/5 пролета
- 1/2 пролета     1/6 пролета

**Вопрос № 3.** Железобетонные плиты монолитных перекрытий армируют:

- сетками     каркасами
- стальными трубами     стальными двутаврами



**Вопрос № 4.** Распределение горизонтальной нагрузки между диафрагмами жесткости при симметричном плане здания

- пропорционально изгибной жесткости диафрагм жесткости
- пропорционально осевой жесткости диафрагм жесткости
- зависит от крутящего момента ветровой нагрузки
- зависит от района строительства

**Вопрос № 5** Совместная работа диафрагм жесткости обеспечивается

- диском перекрытия, абсолютно жестким в своей плоскости
- связевым каркасом
- рамным каркасом
- ядром жесткости

**Вопрос № 6.** Что такое дискретная расчетная модель?

это дискретное расположение вертикальных элементов и вертикальных связей сдвига  
 это континуальное расположение вертикальных элементов и дискретное расположение вертикальных связей сдвига

здание рассматривается как сплошная призматическая оболочка  
 это дискретное расположение вертикальных элементов и континуальное расположение вертикальных связей сдвига

**Вопрос № 7.** Конструктивная схема «труба в трубе» состоит из

- рамного каркаса
- периферийного ядра жесткости и рамного каркаса
- периферийного ядра жесткости и центрального ядра жесткости
- периферийного ядра жесткости, центрального ядра жесткости и связевого каркаса

**Вопрос № 8.** Огибающие эпюры моментов в ригеле многоэтажной рамы это

- минимальные значения моментов от временных нагрузок
- максимальные значения моментов от временных нагрузок
- максимальные значения моментов от постоянных и временных нагрузок
- минимальные значения моментов от постоянных и временных нагрузок

## Тест 4

### Вариант 9

**Вопрос № 1.** При расчете внецентренно сжатых железобетонных элементов случайный эксцентриситет принимается большим из следующих значений:

- 1/500 свободной длины элемента или 1/40 высоты сечения;
- 1/250 свободной длины элемента или 1/40 высоты сечения;
- 1/600 свободной длины элемента 1/30 высоты сечения;
- 1/400 свободной длины элемента или 1/20 высоты сечения.

**Вопрос № 2.** Подошву железобетонного фундамента армируют:

- сеткой;  каркасом;
- предварительно напряженными стержнями;  хомутами.

**Вопрос № 3.** Минимальную толщину защитного слоя бетона для арматуры, расположенной по подошве фундамента, в случае наличия бетонной подготовки, принимают:

- 40 мм;  80 мм;  120 мм.

**Вопрос № 4.** Ветровые нагрузки в рамном каркасе воспринимаются

- рамами с жесткими узлами
- рамами с шарнирными узлами
- диафрагмами и ядрами жесткости

**Вопрос № 5.** Распределение горизонтальной нагрузки между диафрагмами жесткости при симметричном плане здания

- пропорционально изгибной жесткости диафрагм жесткости
- пропорционально осевой жесткости диафрагм жесткости
- зависит от крутящего момента ветровой нагрузки
- зависит от района строительства

**Вопрос № 6.** Эпюра материалов в многопролетном ригеле многоэтажной рамы показывает

- точки теоретического обрыва продольной арматуры
- поперечное армирование ригеля
- изменение поперечной силы по длине ригеля
- стык ригеля с плитой

**Вопрос № 7.** Ординаты эпюры материалов в ригеле многоэтажной рамы вычисляются по

- расчетной площади продольной арматуры
- фактической площади продольной арматуры
- по интенсивности поперечного армирования
- по максимальной поперечной силе в сечении

**Вопрос № 8.** Плиты ребристых монолитных перекрытий, опертые по контуру, армируют сетками с рабочей арматурой

- в направлении короткой стороны
- в направлении длинной стороны
- в двух направлениях

### Вариант 10

**Вопрос № 1.** Фундаменты препятствуют осадке здания или сооружения в грунт за счет ..... по сравнению с остальными конструкциями:

- более высокого класса бетона;
- более высокой марки по водонепроницаемости;
- большей площади поверхности, соприкасаемой с основанием;
- большего насыщения арматурой.

**Вопрос № 2.** По подошве железобетонного фундамента устанавливают арматуру для восприятия растягивающих усилий, возникающих в результате одной из следующих деформаций фундамента:

- растяжения;     сжатия;

**Вопрос № 3.** Монолитными железобетонными конструкциями называют такие, которые изготавливают:

- на стройплощадке;     на заводе ЖБИ;
- на заводе металлоконструкции;     на керамическом заводе.

**Вопрос № 4.** Что такое дискретно-континуальная модель

это дискретное расположение вертикальных элементов и вертикальных связей сдвига  
 это континуальное расположение вертикальных элементов и дискретное расположение вертикальных связей сдвига

здание рассматривается как сплошная призматическая оболочка

это дискретное расположение вертикальных элементов и континуальное расположение вертикальных связей сдвига

**Вопрос № 5.** Ветровые нагрузки в связевом каркасе воспринимаются

- рамами с жесткими узлами
- рамами с шарнирными узлами
- диафрагмами и ядрами жесткости

**Вопрос № 6.** Ядродиафрагмовыми системами называются

- здания с ядрами жесткости

- здания с рамами каркаса
- здания с диафрагмами жесткости
- здания с диафрагмами и ядрами жесткости

**Вопрос № 7.** Поворот несущей системы при несимметричном плане от действия горизонтальной нагрузки происходит

- относительно центра симметрии плана здания
- относительно центра жесткостей плана здания
- относительно левого угла плана здания
- относительно правого угла плана здания

**Вопрос № 8.** Безкапитальное безбалочное перекрытие имеет

- дополнительное армирование опорных зон
- дополнительное армирование пролетных зон
- дополнительное армирование пролетных и опорных зон

### **Вопросы для собеседования.**

1. Конструкции сборных балочных перекрытий.
2. Конструкции сборных безбалочных перекрытий.
3. Расчетная схема сборных панелей перекрытия.
4. Расчетная схема многопролетного ригеля рамного каркаса.
5. Схема армирования ребристой плиты.
6. Схема армирования пустотной плиты.
7. Схема армирования многопролетного ригеля рамного каркаса.
8. Перекрытия ребристые с плитами, опертыми по контуру, расчеты балок по методу предельного равновесия.
9. Безбалочные перекрытия, общие сведения. Капители, назначение, расчет и конструирование.
10. Расчет плиты безбалочного перекрытия по методу предельного равновесия с нагрузкой через пролет.
11. Расчет плиты безбалочного перекрытия по методу предельного равновесия с нагрузкой по всему перекрытию. Конструирование плит безбалочных перекрытий.
12. Многоэтажные здания, общие сведения, классификация. Конструктивные схемы каркасов.
13. Нагрузки на многоэтажные здания, указания по расчету многоэтажных каркасов зданий. Этапы расчета многоэтажных каркасов зданий.
14. Ориентировочное назначение размеров элементов многоэтажных рам. Расчетные сечения многоэтажных рам.
15. Методы расчета многоэтажных рам /строительной механики, программные комплексы, приближенные/, общие сведения, достоинства, недостатки, применение.
16. Определение усилий приближенным методом в многоэтажных рамных каркасах от вертикальных нагрузок.
17. Определение усилий приближенным методом в многоэтажных рамных каркасах от горизонтальных нагрузок.
18. Определение усилий приближенным методом в многоэтажных рамно-связевых каркасах от вертикальных и горизонтальных нагрузок.
19. Определение усилий приближенным методом в многоэтажных связевых каркасах от вертикальных и горизонтальных нагрузок
20. Стыки и узлы железобетонных конструкций. Общие сведения. Классификация стыков и узлов.
21. Требования к стыкам и узлам железобетонных конструкций.
22. Жесткие стыки колонн с фундаментами в сборном железобетоне.

23. Жесткий стык колонн с фундаментом в монолитном железобетоне.
24. Податливый стык колонн со стальными торцовыми пластинами на сварке.
25. Жесткие стыки колонн, стык с выпусками арматуры, стык с металлическими оголовками.
26. Жесткие и податливые стыки ригеля с колонной с консолями, без консолей.
27. Шарнирный стык ригеля с колонной с опиранием на открытую консоль колонны, особенности конструкции ригеля.
28. Скрытый стык ригеля с колонной /ригель с подрезкой и опиранием на скрытую консоль колонны/. Особенности конструкции ригеля. Проектирование закладных деталей и монтажных петель
29. Классификация конструктивных схем многоэтажных зданий. Виды каркасов
30. Конструктивные решения вертикальных элементов жесткости многоэтажных зданий.
31. Расчетные модели несущих систем многоэтажных зданий
32. Техничко-экономическая оценка железобетонных конструкций многоэтажных зданий.
33. Особенности статического расчета железобетонных конструкций многоэтажных зданий.
34. Понятие о пластическом шарнире.
35. Перераспределение усилий в статически неопределимых конструкциях в предельном равновесии кинематическим способом.
36. Определение изгибающих моментов в многопролетной балке с учетом перераспределения усилий.

### Варианты заданий для расчетно-графических работ по курсу

#### «Конструкции многоэтажных зданий»

##### Вариант 1

Выполнить проектирование плиты монолитного ребристого балочного перекрытия.

**Исходные данные:** сетка колонн 6.0\*6.2 м;  
временная нагрузка 4.0 кН/м<sup>2</sup>;  
постоянная нагрузка от пола 0.9 кН/м<sup>2</sup> ;  
класс бетона В25.

##### Вариант 2

Выполнить проектирование второстепенной балки монолитного ребристого балочного перекрытия.

**Исходные данные:** сетка колонн 6.0\*6.2 м;  
временная нагрузка 4.0 кН/м<sup>2</sup>;  
постоянная нагрузка от пола 0.9 кН/м<sup>2</sup> ;  
класс бетона В25.

##### Вариант 3

Выполнить проектирование второстепенной балки монолитного ребристого балочного перекрытия.

**Исходные данные:** сетка колонн 6.6\*5.6 м;  
временная нагрузка 5.0 кН/м<sup>2</sup>;  
постоянная нагрузка от пола 1.5 кН/м<sup>2</sup> ;  
класс бетона В20.

#### Вариант 4

Выполнить проектирование плиты монолитного ребристого балочного перекрытия.

**Исходные данные:** сетка колонн 6.6\*5.6 м;  
временная нагрузка 5.0 кН/м<sup>2</sup>;  
постоянная нагрузка от пола 1.5 кН/м<sup>2</sup> ;  
класс бетона В20.

#### Вариант 5

Выполнить расчет на продавливание монолитного безбалочного перекрытия.

**Исходные данные:** сетка колонн 6.3\*6.0 м;  
временная нагрузка 5.0 кН/м<sup>2</sup>;  
постоянная нагрузка от пола 1.0 кН/м<sup>2</sup> ;  
класс бетона В30.

#### Вариант 6

Выполнить расчет на продавливание монолитного безбалочного перекрытия.

**Исходные данные:** сетка колонн 6.8\*6.6 м;  
временная нагрузка 4.5 кН/м<sup>2</sup>;  
постоянная нагрузка от пола 0.9 кН/м<sup>2</sup> ;  
класс бетона В30.

#### Вариант 7

Выполнить расчет прочности монолитного безбалочного перекрытия.

**Исходные данные:** сетка колонн 6.3\*6.0 м;  
временная нагрузка 5.0 кН/м<sup>2</sup>;  
постоянная нагрузка от пола 1.0 кН/м<sup>2</sup> ;  
класс бетона В30.

#### Вариант 8

Выполнить расчет прочности монолитного безбалочного перекрытия

**Исходные данные:** сетка колонн 6.8\*6.6 м;  
временная нагрузка 4.5 кН/м<sup>2</sup>;  
постоянная нагрузка от пола 0.9 кН/м<sup>2</sup> ;  
класс бетона В30.

### 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 8.1 Основная литература

1. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции: Общий курс : учебник для вузов / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. - 6-е изд., репринт. - М.: Бастет, 2013; 2009. - 768с.

2. Доркин, Н. И. Технология возведения высотных монолитных железобетонных зданий [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие/Н.И.Доркин, С.В.Зубанов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 240 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3. Железобетонные и каменные конструкции : учебник для вузов / В. М. Бондаренко, Р. О. Бакиров, В. Г. Назаренко, В. И. Римшин; Под ред. В.М.Бондаренко. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2004. - ил. .

4.Дзюба, В.А. Расчет сборных железобетонных конструкций многоэтажного каркасного здания : учебное пособие для вузов / В. А. Дзюба. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. ун-та, 2019. - 122с.

## 8.2 Дополнительная литература

1.Евстифеев, В.Г. Железобетонные и каменные конструкции: учебник для вузов: в 2 ч. Ч.2 : Каменные и армокаменные конструкции / В. Г. Евстифеев. - М.: Академия, 2011. - 192с.

2.Евстифеев, В.Г. Железобетонные и каменные конструкции: учебник для вузов: в 2 ч. Ч.1 : Железобетонные конструкции / В. Г. Евстифеев. - М.: Академия, 2011. - 425с.

3. Асанбеков, Х.А. Долговечность сборных конструкций многоэтажных зданий / Х. А. Асанбеков. - М.: Стройиздат, 1985. - ил. – 251с.

4. Сейсмостойкие многоэтажные здания с железобетонным каркасом / Я. М. Айзенберг, Э. Н. Кодыш, И. К. Никитин и др. - М.: Изд-во АСВ, 2012. - ил.

5. Проектирование и расчёт многоэтажных гражданских зданий и их элементов : учебное пособие для вузов по спец."Промышленное и гражданское строительство" / П. Ф. Дроздов, В. И. Додонов, Л. Л. Паньшин, Р. Л. Саруханян; Под ред. П.Ф.Дроздова. - М.: Стройиздат, 1986. - ил.

6. Заикин, А.И. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных промышленных зданий : учебное пособие для вузов / А. И. Заикин. - 2-е изд., стер. - М.: Изд-во Ассоц.строит.вузов, 2005. - ил.

7. В.А. Дзюба Предельные деформации каркасных диафрагм: моногр. / В.А. Дзюба. – Владивосток: Дальнаука, 2013. – 157 с.

8. Дружинина, О. Э. Возведение зданий и сооружений с применением монолитного бетона и железобетона: Технол. устойчивого развития [Электронный ресурс] : уч. пособие / О. Э. Дружинина. - М. : КУРС:НИЦ Инфра-М,2013. -128с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

## 8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины (при наличии)

1. Дзюба, В.А. Расчет сборных железобетонных конструкций многоэтажного каркасного здания : учебное пособие для вузов / В. А. Дзюба. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. ун-та, 2019. - 122с.

2. В.А. Дзюба Предельные деформации каркасных диафрагм: моногр. / В.А. Дзюба. – Владивосток: Дальнаука, 2013. – 157 с.

3. Дзюба,В.А,Стасевич.Т.А. Расчет строительных конструкций / В. А. Дзюба. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2015. - 102с.

## 8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине00000000000000

9

1 Электронно – библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 № 003/10 эбс ИКЗ 19127270007692703010010020016311000 от 17 апреля 2019 г.

2 Электронно – библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44 № 001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019 г.

3 Электронно – библиотечная система eLIBRARY.RU Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 191272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г.

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

1. Вся техническая литература: <http://www.tehlit.ru/>
2. Электронный ресурс стройконсультант: <http://www.stroykonsultant.com/>
3. Электронный ресурс национального объединения строителей: <http://nostroy.ru/>

### **9.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
NanoCAD	лицензия от 12 апреля 2013 г

## **9. Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.



Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

### **Пример выполнения РГР**

#### **Проектирование плиты монолитного ребристого балочного перекрытия**

Монолитное балочное перекрытие проектируется из тяжёлого бетона класса В25. При компоновке перекрытия главные балки необходимо располагать в поперечном направлении здания, что обеспечивает более высокую жёсткость многоэтажного здания и лучшую освещённость помещений. Привязка наружных кирпичных стен равна 250 мм от разбивочных осей до внутренней грани стены. Расстояния между второстепенными балками назначаем с учётом проектирования плиты балочного типа  $l_1/l_2 < 2$ . При проектировании допускается принимать размер крайнего пролёта плиты меньше среднего, не более чем на 20 %. Размеры поперечных сечений балок должны соответствовать унифицированным.

Монолитная плита опирается на стену шириной 120 мм. Второстепенные балки опираются на стену длиной 250 мм, главные балки – 300 мм. При определении нагрузки от массы пола (как интегральной величины) коэффициент надёжности по нагрузке принимаем  $\gamma_f = 1,2$ .

Нормативное значение кратковременной нагрузки на перекрытие принимаем равным  $1,5 \text{ кН/м}^2$ , как часть заданной величины временной нагрузки. Плотность тяжелого железобетона при определении нагрузок от собственного веса конструкций принимаем  $25 \text{ кН/м}^3$ .

Шаг колонн в продольном направлении: 6,00 м.

Шаг колонн в поперечном направлении: 6,20 м.  
 Временная нормативная нагрузка на перекрытие: 4,00 кН/м<sup>2</sup>  
 Постоянная нормативная нагрузка от массы пола: 0,9 кН/м<sup>2</sup>  
 Класс бетона монолитных конструкций: В25  
 Класс арматуры монолитной конструкции: А400  
 Уровень ответственности здания: II

### Компоновка конструктивной схемы

Геометрические размеры сечений основных элементов монолитного балочного перекрытия можно принять в следующих пределах:

– высоту и ширину сечения второстепенных балок:

$$h = \left( \frac{1}{12} \dots \frac{1}{20} \right) l = \frac{1}{15} \cdot 6000 = 400 \text{ мм};$$

$$b = (0,3 \dots 0,5) h = 0,5 \cdot 400 = 200 \text{ мм};$$

– высоту и ширину поперечного сечения главных балок:

$$h = \left( \frac{1}{8} \dots \frac{1}{15} \right) l = \frac{1}{12} \cdot 6200 = 550 \text{ мм}; \quad b = 250 \text{ мм};$$

– толщину плиты примем 80 мм при расстоянии между осями второстепенных балок 2066 мм.

Для монолитного перекрытия используется тяжёлый бетон класса В25. Армирование плиты выполняется сварными сетками по ГОСТ 8478–81 с продольной рабочей арматурой, размещаемой вдоль главных балок.

Рабочая арматура для второстепенных балок принимается в сварных каркасах класса А400, поперечная арматура – класса В500, монтажная арматура – класса А240.

Нормативные и расчётные характеристики бетона приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Нормативные и расчётные характеристики бетона, МПа

Класс бетона	Вид бетона	Для предельных состояний				$E_b$ , МПа
		Первой группы		Второй группы		
		$R_b$ , МПа	$R_{bt}$ , МПа	$R_{bn} = R_{b,ser}$ , МПа	$R_{bt,n} = R_{bt,ser}$ , МПа	
25	тяжёлый	14,5	1,05	18,5	1,55	30 000

Нормативные и расчётные характеристики арматуры приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Нормативные и расчётные характеристики арматуры, МПа

Класс арматуры	Вид арматуры	Для предельных состояний				$E_b$ , МПа
		Первой группы		Второй группы		
		$R_s$ , МПа	$R_{sw}$ , МПа	$R_{sc}$ , МПа	$R_{sn} = R_{s,ser}$	
А240	стержни	210	170	210	240	200000
А400	стержни	350	280	350	400	200000
В500	провол	435	300	415	500	200000

Для расчёта плиты на схеме монолитного перекрытия условно выделяем полосу шириной 1 м в направлении главных балок (рисунок 1). Расчётная схема плиты прини-

мается в виде неразрезной пятипролётной балки, опорами которой служат второстепенные балки и наружные кирпичные стены (рисунок 2). Расчётный пролёт плиты при опирании с одной стороны на несущую кирпичную стену, а с другой – на второстепенную балку:

$$l_{01} = l - \frac{b}{2} - c + \frac{a}{2} = 2066 - \frac{200}{2} - 250 + \frac{120}{2} = 1776 \text{ мм.}$$

Расчётный пролёт плиты при опирании на второстепенные балки принимается в свету между второстепенными балками:

$$l_{02} = l - b = 2066 - 200 = 1866 \text{ мм.}$$

Так как отношение пролётов плиты в свету между балками  $5750/1866 > 2$  – плита балочного типа.

Для полосы шириной 1 м нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  плиты будет одновременно служить и нагрузкой на 1 пог. м плиты.

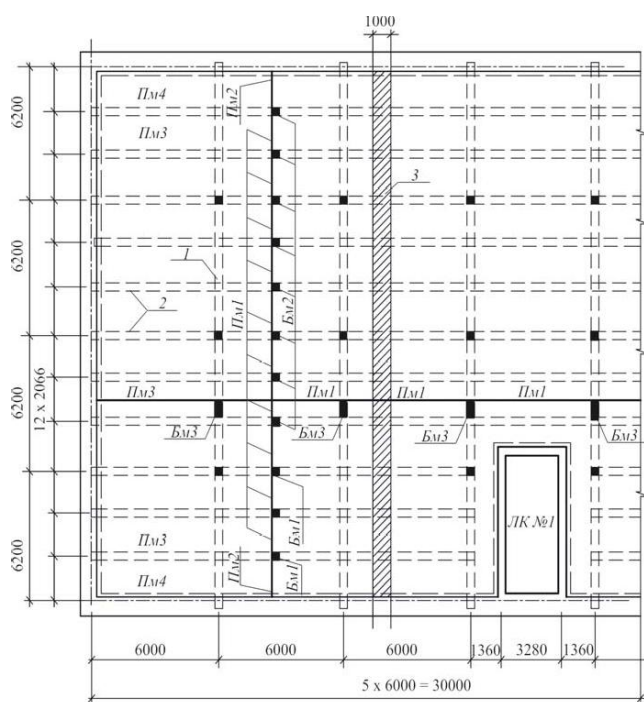


Рисунок 1. Конструктивная схема монолитного перекрытия:

1 – главные балки; 2 – второстепенные балки; 3 – условная полоса шириной 1 м для расчёта плиты

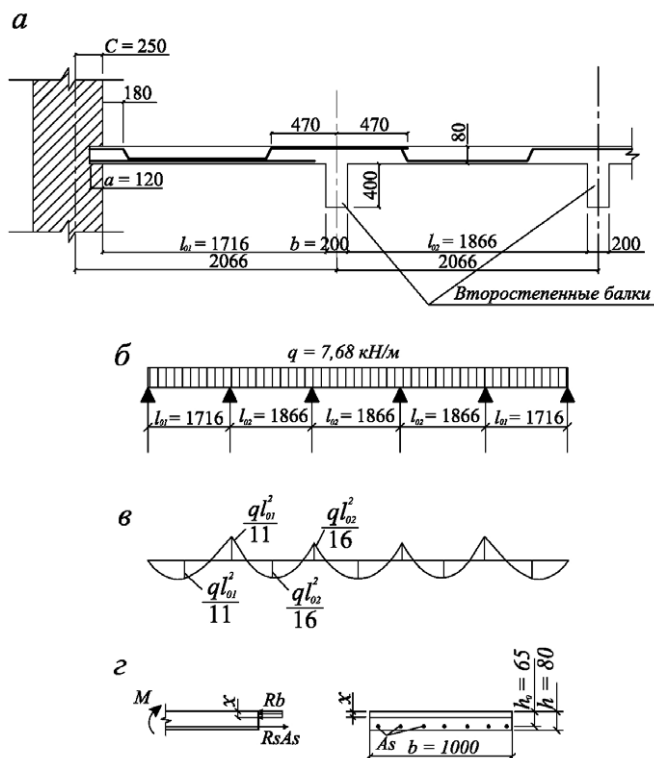


Рисунок 2. К расчету неразрезной монолитной плиты:

*a* – расчетные пролеты и схема армирования; *б* – расчетная схема; *в* – эпюра изгибающих моментов; *г* – расчетное сечение плиты

Величины нагрузок приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> монолитного перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Постоянная:			
1. От массы плиты толщиной $h = 0,08$ м, $\rho = 25$ кН/м <sup>3</sup>	$0,08 * 25 = 2,00$	1,1	2,20
2. От массы пола	0,90	1,2	1,08
Итого	2,90	–	3,28
Временная	4,00	1,2	4,8
Всего	6,90	–	8,08

С учётом коэффициента надёжности по назначению здания  $\gamma_n = 0,95$  расчетная нагрузка на 1 пог. м плиты

$$q = (g + v) \gamma_n = (3,28 + 4,80) \cdot 0,95 = 7,68 \text{ кН/м.}$$

В расчётах неразрезных плит с учётом пластических деформаций значение изгибающего момента, при равных или отличающихся не более чем на 20 % пролётах (в данном случае), принимаем при

$$\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{1866}{1776} = 1,05 < 1,2,$$

равномерно распределённой нагрузке в первом пролёте и на первой промежуточной опоре:

$$M = \frac{q \cdot l_{01}^2}{11} = \frac{7,68 \cdot 1,776^2}{11} = 2,20 \text{ кНм;}$$

В средних опорах и средних пролетах:

$$M = \frac{q \cdot l_{02}^2}{16} = \frac{7,68 \cdot 1,866^2}{16} = 1,67 \text{ кНм.}$$

Поперечную силу в плите на крайних и на промежуточных опорах не определяем, так как она воспринимается бетоном плиты с большим запасом.

Так как для плиты отношение  $\frac{h}{l_{02}} = \frac{80}{1866} = \frac{1}{23} > \frac{1}{30}$ , то в средних пролётах, окаймляющих по всему контуру балками, изгибающие моменты уменьшаем на 20 % в результате положительного действия сил распора. С учётом сказанного, они будут равны:  $0,8 * 1,67 = 1,34 \text{ кНм.}$

### Расчет монолитной плиты

В средних пролётах, окаймлённых по контуру балками, и на опорах арматуру в плите подбираем для изгибаемого железобетонного элемента прямоугольного сечения размером  $b * h = 1000 * 80 \text{ мм.}$  Рабочая высота сечения равна:

$$h_0 = h - a = 80 - 22 = 58 \text{ мм,}$$

где  $a = 22 \text{ мм}$  – расстояние от равнодействующего усилия в арматуре до растянутой грани сечения. Для арматуры сварных сеток класса Вр500 определяем:  $\alpha_R = 0,376$ ,

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,34 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1000 \cdot 58^2} = 0,0275 < \alpha_R = 0,376,$$

$$\eta = 0,5 + 0,5 \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 + 0,5 \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0275} = 0,986.$$

Тогда усилие в рабочей арматуре сетки на ширине 1 м будет равно:

$$R_s A_s = \frac{M}{(\eta \cdot h_0)} = \frac{1,34 \cdot 10^6}{0,986 \cdot 58} = 23431 \text{ Н.}$$

Принимаем сетку С1 номер марки 34:

$$\frac{4B500 - (\times 200) + 100}{3B500 - (\times 250) + 100} \times 2940,$$

с фактической несущей способностью  $R_s A_s = 28460 \text{ Н.}$

В первом пролёте и на первой промежуточной опоре  $h_0 = 80 - 25 = 55 \text{ мм}$  ( $a = 25 \text{ мм}$  принято для двух сеток в расчетном сечении).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,20 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1000 \cdot 55^2} = 0,0502 < \alpha_R = 0,376;$$

$$\eta = 0,5 + 0,5 \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 + 0,5 \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0502} = 0,974;$$

$$R_s A_s = \frac{M}{\eta \cdot h_0} = \frac{2,20 \cdot 10^6}{0,974 \cdot 55} = 41068 \text{ Н.}$$

Дополнительная сетка должна иметь несущую способность продольной арматурой не менее  $41086 - 28460 = 12608 \text{ Н.}$ ; принимаем сетку С2 номер марки 31:

$$\frac{3B500 - (\times 200) + (100)}{3B500 - (\times 250) + 100} \times 2940 \text{ с } R_{\Sigma A_s} = 20040 \text{ Н} > 12608 \text{ Н.}$$

## 10. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
212/1	Вычислительный центр ФКС	7 штук ПЭВМ Intel Core i3-2100 1 штука ПЭВМ Intel Core i3-2300 2ПЭВМ Core-2 2ПЭВМ Core Duo Проектор BenoQMX518
26/1	Лаборатория строительных конструкций	Испытательный стенд

### 10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

1. Конструкции монолитных безбалочных перекрытий.
2. Конструкции монолитных ядер жесткости.

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в раз-

личных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.