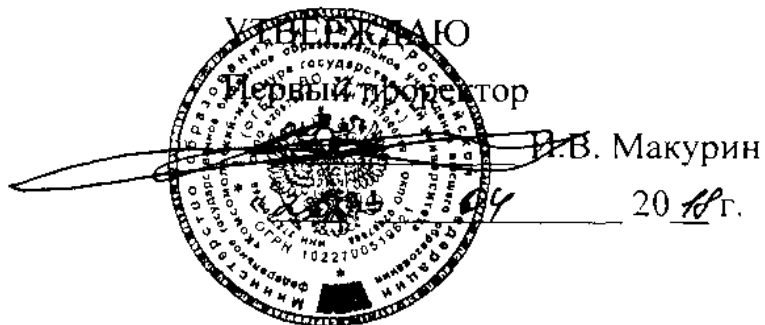


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Строительство и архитектура»



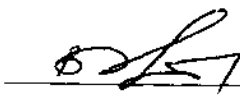
## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины «Конструкции многоэтажных зданий»**  
основной профессиональной образовательной программы  
подготовки бакалавров  
по направлению 08.03.01 «Строительство»  
профиль «Промышленное и гражданское строительство»

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| Форма обучения      | заочная      |
| Технология обучения | традиционная |

Комсомольск-на-Амуре 2018

Автор рабочей программы  
Доцент кафедры «Строительство  
и архитектура»

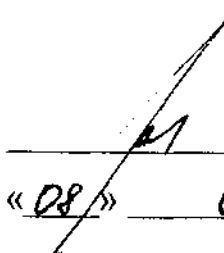
 В.А.Дзюба  
« 05 » 09 2016 г.

## СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская  
« 08 » 09 2016 г.

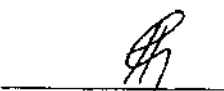
Заведующий выпускающей кафедрой  
«Строительства и архитектуры»

 Е.О. Сысоев  
« 08 » 09 2016 г.

Декан факультета заочного и  
дистанционного обучения

 М.В. Семибратова  
« 13 » 09 2016 г.

Начальник УМУ

 Е.Е. Поздеева  
« 13 » 09 2016 г.

## Введение

Рабочая программа дисциплины «Конструкции многоэтажных зданий» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03. 2015 № 201, и образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство».

### 1 Аннотация дисциплины

| Наименование дисциплины       | Конструкции многоэтажных зданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |             |             |                         |        |                             |                     |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------------------|--------|-----------------------------|---------------------|
| Цель дисциплины               | Формирование знаний, умений и навыков проектирования несущих систем многоэтажных зданий и их элементов, а также железобетонных конструкций многоэтажных зданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |             |             |                         |        |                             |                     |
| 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 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> |                        |             |             |                         |        |                             |                     |
| Общая трудоемкость дисциплины | 4 з. е./ 144 академических часа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |             |             |                         |        |                             |                     |
|                               | Семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Аудиторная нагрузка, ч |             |             |                         | СРС, ч | Промежуточная аттестация, ч | Всего за семестр, ч |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Лекции                 | Пр. занятия | Лаб. работы | Курсовое проектирование |        |                             |                     |
|                               | 7 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4                      | 6           |             |                         | 130    | 4                           | 144                 |
| ИТОГО:                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4                      | 6           |             |                         | 130    | 4                           | 144                 |

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «**Конструкции многоэтажных зданий**» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

| Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина                     | Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          | Перечень знаний (с указанием шифра)                                                                                                                                                                                              | Перечень умений (с указанием шифра)                                                                                                                                                                                                     | Перечень навыков (с указанием шифра)                                                                                                                                             |
| <b>ПК-4</b> способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности. | <b>З7 (ПК-4-5):</b><br>основные конструктивные решения несущих и ограждающих конструкций многоэтажных зданий<br><b>З8 (ПК-4-5):</b><br>компоновку конструктивных схем зданий и сооружений из сборного и монолитного железобетона | <b>У7 (ПК-4-5):</b><br>выполнять анализ конструктивных решений каркасов и фундаментов многоэтажных и высотных зданий<br><b>У8 (ПК-4-5):</b><br>применять основные программные комплексы для расчета конструкций и несущих систем зданий | <b>Н7 (ПК-4-5):</b><br>навыками построения расчетных моделей монолитных железобетонных перекрытий<br><b>Н8 (ПК-4-5):</b><br>навыками проектирования каркасов многоэтажных зданий |

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

Дисциплина «**Конструкции многоэтажных зданий**» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Дисциплина является вариативной дисциплиной, входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к дисциплинам по выбору. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Теоретическая механика», «Соппротивление материалов», «Строительная механика».

Дисциплина «**Конструкции многоэтажных зданий**» совместно с дисциплинами «Инженерная геодезия и геология», «Металлические конструкции», «Основания и фундаменты», «Железобетонные и каменные конструкции» является основой для успешного прохождения производственной и преддипломной практик на заключительном этапе освоения компетенции ПК-4.

Входной контроль проводится в виде тестирования. Задания тестов представлены в приложении 1.

**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 дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

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

Таблица 2 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

| Объем дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                         | Всего академических часов |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Очная форма обучения      | Заочная (очно-заочная) форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины                                                                                                                                                                                                                                            |                           | 144                                   |
| <b>Контактная 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                                                                                                                                                                                                                                     |                           | 4                                     |

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Компонент учебного плана | Трудоёмкость, ч | Форма проведения | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |                        |
|---------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
|                                                   |                          |                 |                  | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки |
| 7семестр                                          |                          |                 |                  |                                                  |                        |

| Раздел 1 Конструкции несущих систем многоэтажных зданий                                                                                                                                                                                       |                                                                                 |    |                                                               |      |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------|------|--------------------------|
| Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Системы каркасные и стеновые. Обеспечение пространственной жесткости. Системы рамные, рамно-связевые, связевые. Конструкции сборных и монолитных рам.                                               | Лекция                                                                          | 1  | Традиционная                                                  | ПК-4 | 38(ПК-4-5)               |
| Конструирование вертикальных монолитных несущих элементов многоэтажных зданий                                                                                                                                                                 | Практические занятия                                                            | 2  | Традиционная                                                  | ПК-4 | У7(ПК-4-5)<br>Н7(ПК-4-5) |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к практическим занятиям)         | 20 | Выполнение заданий                                            | ПК-4 | 38(ПК-4-5)<br>Н7(ПК-4-5) |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины) | 10 | Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование | ПК-4 | 38(ПК-4-5)               |
| <b>ИТОГО по разделу 1</b>                                                                                                                                                                                                                     | Лекции                                                                          | 1  | -                                                             | ПК-4 | -                        |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Практические занятия                                                            | 2  | -                                                             | ПК-4 | -                        |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Самостоятельная работа обучающихся                                              | 30 | -                                                             | ПК-4 | -                        |
| Раздел 2 Расчет несущих систем многоэтажных зданий                                                                                                                                                                                            |                                                                                 |    |                                                               |      |                          |
| 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 | Лекция                                                                          | 1  | Традиционная                                                  | ПК-4 | 37(ПК-4-5)               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                 |    |                                                               |      |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------|
| на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Расчет ядро-диафрагмовых систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                 |    |                                                               |      |                                        |
| Расчет многоэтажных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Практические занятия                                                            | 2  | Традиционная                                                  | ПК-4 | 37(ПК-4-5)<br>У8(ПК-4-5)<br>Н8(ПК-4-5) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к практическим занятиям.)        | 20 | Выполнение заданий                                            | ПК-4 | 37(ПК-4-5)                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины) | 10 | Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование | ПК-4 | 38(ПК-4-5)                             |
| <b>ИТОГО по разделу 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Лекции                                                                          | 1  | -                                                             | ПК-4 | -                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Практические занятия                                                            | 2  | -                                                             | ПК-4 | -                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Самостоятельная работа обучающихся                                              | 30 | -                                                             | ПК-4 | -                                      |
| <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. Ребристые монолитные перекрытия с плитами, работающими в двух направлениях. Компонировка конструктивной схемы перекрытия. Армирование сварными сетками и каркасами. Балочные сборно-монолитные перекрытия. | Лекция                                                                          | 1  | Традиционная                                                  | ПК-4 | 37(ПК-4-5)                             |
| Расчет и конструирование монолитных балочных пе-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Практические заня-                                                              | 1  | Традиционная                                                  | ПК-4 | У7(ПК-4-5)<br>Н7(ПК-4-5)               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                     |    |                                                                               |      |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|
| реккрытий многоэтажных зданий                                                                                                                                                                                                                                                                        | тия                                                                                                                 |    |                                                                               |      |                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Самостоя-<br>тельная ра-<br>бота обу-<br>чающихся<br>(изучение<br>теоретиче-<br>ских разде-<br>лов дисци-<br>плины) | 16 | Чтение основной<br>и дополнитель-<br>ной литературы,<br>конспектирова-<br>ние | ПК-4 | 37(ПК-4-5)               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Самостоя-<br>тельная ра-<br>бота обу-<br>чающихся<br>(подготовка<br>к практиче-<br>ским заня-<br>тиям.)             | 14 | Выполнение за-<br>даний                                                       | ПК-4 | 37(ПК-4-5)               |
| <b>ИТОГО<br/>по разделу 3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        | Лекции                                                                                                              | 1  | -                                                                             | -    | -                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Практиче-<br>ские заня-<br>тия                                                                                      | 1  | -                                                                             | -    | -                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Самостоя-<br>тельная ра-<br>бота обу-<br>чающихся                                                                   | 30 | -                                                                             | -    | -                        |
| <b>Раздел 4 Монолитные железобетонные безбалочные перекрытия</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                     |    |                                                                               |      |                          |
| Безбалочные монолитные<br>перекрытия многоэтажных<br>зданий. Компонировка пере-<br>крытия. Конструктивные<br>схемы. Расчет перекрытия.<br>Капитали колонн. Расчет на<br>продавливание. Армирование<br>перекрытий сварными<br>сетками и каркасами. Без-<br>балочные сборно-<br>монолитные перекрытия. | Лекция                                                                                                              | 1  | Традиционная                                                                  | ПК-4 | 37(ПК-4-5)<br>38(ПК-4-5) |
| Расчет и конструирование<br>безбалочных монолитных<br>перекрытий многоэтажных<br>зданий                                                                                                                                                                                                              | Практиче-<br>ские заня-<br>тия                                                                                      | 1  | Традиционная                                                                  | ПК-4 | У7(ПК-4-5)<br>Н7(ПК-4-5) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Самостоя-<br>тельная ра-<br>бота обу-<br>чающихся<br>(изучение<br>теоретиче-<br>ских разде-<br>лов дисци-           | 20 | Чтение основной<br>и дополнитель-<br>ной литературы,<br>конспектирова-<br>ние | ПК-4 | 37(ПК-4-5)<br>38(ПК-4-5) |

|                                                                                                                          |                                                                                                         |     |                         |      |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|------|--------------------------|
|                                                                                                                          | плины)                                                                                                  |     |                         |      |                          |
|                                                                                                                          | Самостоя-<br>тельная ра-<br>бота обу-<br>чающихся<br>(подготовка<br>к практиче-<br>ским заня-<br>тиям.) | 20  | Выполнение за-<br>даний | ПК-4 | 37(ПК-4-5)<br>38(ПК-4-5) |
| <b>ИТОГО<br/>по разделу 4</b>                                                                                            | Лекции                                                                                                  | 1   | -                       | -    | -                        |
|                                                                                                                          | Практиче-<br>ские заня-<br>тия                                                                          | 1   | -                       | -    | -                        |
|                                                                                                                          | Самостоя-<br>тельная ра-<br>бота обу-<br>чающихся                                                       | 40  | -                       | -    | -                        |
| <b>ИТОГО<br/>в 7 семестре</b>                                                                                            | Лекции                                                                                                  | 4   | -                       | ПК-4 | -                        |
|                                                                                                                          | Практиче-<br>ские заня-<br>тия                                                                          | 6   | -                       | ПК-4 | -                        |
|                                                                                                                          | Самостоя-<br>тельная ра-<br>бота обу-<br>чающихся                                                       | 130 | -                       | ПК-4 | -                        |
| <b>Промежуточная аттестация<br/>по дисциплине</b>                                                                        |                                                                                                         | 4   | Зачет с оценкой         |      |                          |
| <b>ИТОГО<br/>по дисциплине</b>                                                                                           | Лекции                                                                                                  | 4   | -                       | -    | -                        |
|                                                                                                                          | Практиче-<br>ские занятия                                                                               | 6   | -                       | -    |                          |
|                                                                                                                          | Самостоя-<br>тельная ра-<br>бота обуча-<br>ющихся                                                       | 130 | -                       | -    | -                        |
| <b>ИТОГО:</b> общая трудоемкость дисциплины 144 часов<br>в том числе с использованием активных методов обучения 10 часов |                                                                                                         |     |                         |      |                          |

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Конструкции многоэтажных зданий», состоит из следующих компонентов: подготовка к практическим занятиям; изучение теоретических разделов дисциплины .

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

В.А. Дзюба, Т.А. Стасевич. Расчет строительных конструкций: учебное пособие / В.А. Дзюба, Т.А. Стасевич. - Комсомольск-на-Амуре: Издательство Комсомольского-на-Амуре гос. техн.ун-та, 2015. – 91 с.

В.А. Дзюба Проектирование сборных железобетонных конструкций каркасного здания: учебное пособие / В.А. Дзюба. - Комсомольск-на-Амуре: Издательство Комсомольского-на-Амуре гос. техн.ун-та, 2013. – 103 с.

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

В.А. Дзюба Расчет железобетонных конструкций: методические указания по изучению курса « Железобетонные и каменные конструкции » / сост. В.А. Дзюба. - Комсомольск-на-Амуре: Издательство Комсомольского-на-Амуре гос. техн.ун-та, 2013. – 35 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы:

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 1 - 3 часа ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе - это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-то среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (построение графиков и т.п.).

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов

График выполнения самостоятельной работы студентами в 7 семестре

| Вид самостоятельной работы         | Число часов в неделю |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | Итого |
|------------------------------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
|                                    | 1                    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |       |
| Подготовка к лекциям               |                      | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 56    |
| Подготовка к практическим занятиям |                      | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 4  | 4  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 74    |
| Итого                              |                      | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8  | 8  | 8  | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 130   |

**7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (моду-  
лю)  
в 7 семестре**

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

| <b>Контролируемые<br/>разделы (темы)<br/>дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Код контроли-<br/>руемой компе-<br/>тенции<br/>(или ее части)</b> | <b>Наименование<br/>оценочного<br/>средства</b>                  | <b>Показатели оценки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Конструктивные схемы мно-<br/>гоэтажных зданий.<br/>Системы каркасные и стено-<br/>вые. Обеспечение простран-<br/>ственной жесткости. Систе-<br/>мы рамные, рамно-связевые,<br/>связевые.<br/>Конструкции сборных и мо-<br/>нолитных рам.</p>                                                                                                                                                                                  | ПК-4-5                                                               | Тест.<br>Собеседование.                                          | <p>Демонстрирует зна-<br/>ния конструктивных<br/>схем многоэтажных<br/>зданий и обеспече-<br/>ния их простран-<br/>ственной жесткости.<br/>Осуществляет кон-<br/>струирование эле-<br/>ментов сборных и<br/>монолитных рам.</p>                                                                                                                                      |
| <p>Основные вертикальные<br/>конструкции несущих си-<br/>стем многоэтажных зданий -<br/>многоэтажные рамы, верти-<br/>кальные связевые сплошные<br/>и с проемами диафрагмы, их<br/>стыки и соединения , моно-<br/>литные ядра жесткости.<br/>Практические методы расче-<br/>та многоэтажных рам на вер-<br/>тикальные и горизонтальные<br/>нагрузки. Расчет ядро -<br/>диафрагмовых систем.</p>                                   | ПК-4-5                                                               | Тест.<br>Собеседование.                                          | <p>Демонстрирует зна-<br/>ния нормативной<br/>базы по проектиро-<br/>ванию железобетон-<br/>ных диафрагм и<br/>ядер жесткости.<br/>Осуществляет рас-<br/>чет и конструирова-<br/>ние многоэтажных<br/>рам на вертикальные<br/>и горизонтальные<br/>нагрузки. Демон-<br/>стрирует навыки<br/>оформления черте-<br/>жей в соответствии с<br/>требованиями<br/>СПДС</p> |
| <p>Монолитные железобетон-<br/>ные перекрытия многоэтаж-<br/>ных зданий. Ребристые мо-<br/>нолитные перекрытия с ба-<br/>лочными плитами. Расчет<br/>плиты, второстепенной и<br/>главной балки с учетом фи-<br/>зической нелинейности. Реб-<br/>ристые монолитные пере-<br/>крытия с плитами, работаю-<br/>щими в двух направлениях.<br/>Компоновка конструктивной<br/>схемы перекрытия. Армиро-<br/>вание сварными сетками и</p> | ПК-4-5                                                               | Тест.<br>Собеседование.<br>Расчетно-<br>графическая ра-<br>бота. | <p>Осуществляет рас-<br/>чет и конструирова-<br/>ние монолитных же-<br/>лезобетонных пере-<br/>крытий балочного<br/>типа. Демонстриру-<br/>ет навыки работы<br/>проектировщика-<br/>конструктора.</p>                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                         |                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| каркасами. Балочные сборно-монолитные перекрытия.                                                                                                                                                                                                                 |        |                         |                                                                                                                                                  |
| Безбалочные монолитные перекрытия многоэтажных зданий. Компонировка перекрытия. Конструктивные схемы. Расчет перекрытия. Капитали колонн. Расчет на продавливание. Армирование перекрытий сварными сетками и каркасами. Безбалочные сборно-монолитные перекрытия. | ПК-4-5 | Тест.<br>Собеседование. | Осуществляет расчет и конструирование монолитных железобетонных безбалочных перекрытий. Демонстрирует навыки работы проектировщика-конструктора. |

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

|                                                                                                                                                                                                                                      | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения   | Шкала оценивания                             | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 семестр<br><i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i>                                                                                                                                                                |                                  |                    |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                    | Тесты                            | В течение семестра | 20 баллов<br>(по 5 баллов за каждый тест)    | 5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний;<br>4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний;<br>3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний;<br>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний;<br>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2                                                                                                                                                                                                                                    | Собеседование                    | В течение семестра | 20 баллов<br>( по 5 баллов за собеседование) | 5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний;<br>4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний;<br>3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний;<br>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний;<br>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3                                                                                                                                                                                                                                    | Расчетно-графическая работа      | 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.<br>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.<br>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.<br>4 балла - Студент не полностью выполнил расчетно-графическое задание, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.<br>0 баллов – расчетно-графическое задание не выполнено. |
| ИТОГО:                                                                                                                                                                                                                               |                                  |                    | <b>50 баллов</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине, включая зачет с оценкой:</b><br>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – <b>0 – 31 балла</b> - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по |                                  |                    |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  | Наименование оценочного средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|---------------------|
|  | <p>дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – <b>32 – 36 баллов</b> - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – <b>37- 41 балла</b> - «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – <b>42 – 50 баллов</b> - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p> |                  |                  |                     |

## 8. Задания для текущего контроля

### 8.1. Задания для тестирования

#### 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 опорах устанавливается 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 узлами

☐ 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 /Н
- ☐ 0,00001 /Н

Н- 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

#### 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 приопорных участках 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 пропорных 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 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, армируют 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 направления

## Вариант 7

**Вопрос № 1.** В балках высотой  $h \leq 450$  мм шаг поперечной арматуры на опорных 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 надопорными 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 опорных 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

## 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 вычисляют 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

## **8.2. Варианты расчетно-графических работ по курсу «Конструкции многоэтажных зданий»**

### **1. Индивидуальная расчетно-графическая работа 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.

### **2. Индивидуальная расчетно-графическая работа 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.

### **3. Индивидуальная расчетно-графическая работа 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.

### **4. Индивидуальная расчетно-графическая работа 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.

### **5. Индивидуальная расчетно-графическая работа 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  $1.0 \text{ кН/м}^2$  ;  
класс бетона В30.

## **6. Индивидуальная расчетно-графическая работа 6**

Выполнить расчет на продавливание монолитного безбалочного перекрытия.

**Исходные данные:** сетка колонн  $6.8 \times 6.6 \text{ м}$ ;  
временная нагрузка  $4.5 \text{ кН/м}^2$ ;  
постоянная нагрузка от пола  $0.9 \text{ кН/м}^2$  ;  
класс бетона В30.

## **7. Индивидуальная расчетно-графическая работа 7**

Выполнить расчет прочности монолитного безбалочного перекрытия.

**Исходные данные:** сетка колонн  $6.3 \times 6.0 \text{ м}$ ;  
временная нагрузка  $5.0 \text{ кН/м}^2$ ;  
постоянная нагрузка от пола  $1.0 \text{ кН/м}^2$  ;  
класс бетона В30.

## **8. Индивидуальная расчетно-графическая работа 8**

Выполнить расчет прочности монолитного безбалочного перекрытия

**Исходные данные:** сетка колонн  $6.8 \times 6.6 \text{ м}$ ;  
временная нагрузка  $4.5 \text{ кН/м}^2$ ;  
постоянная нагрузка от пола  $0.9 \text{ кН/м}^2$  ;  
класс бетона В30.

### **8.3. 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. Технико-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.

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **9.1 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. Проектирование сборных железобетонных конструкций каркасного здания : учебное пособие для вузов / В. А. Дзюба. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2013. - 102с.

### **9.2 Дополнительная литература**

5. 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.

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

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

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

9. 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. Панышин, Р. Л. Саруханян; Под ред. П.Ф.Дроздова. - М.: Стройиздат, 1986. - ил.

10. 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.

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

12. 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.

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

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Естественно-научный образовательный портал федерального портала «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

#### **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Обучение дисциплины «Конструкции многоэтажных зданий» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий.

Таблица 19 - Методические указания к отдельным видам деятельности

| Вид учебного занятия | Организация деятельности студента                                                                                                                                                             |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция               | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения. Выделять ключевые слова, формулы, отмечать на полях уточняющие вопросы по теме занятия        |
| Практическое занятие | Работа с конспектом лекций, изучение разделов основной литературы по теме занятия, работа с текстом, освоение электронных материалов по дисциплине, решение задач по установленному алгоритму |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Самостоятельная работа | Для более глубокого изучения разделов дисциплины предусмотрены отдельные виды самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к выполнению контрольной работы. |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС по дисциплине «Конструкции многоэтажных зданий» включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение и оформление расчетно-графического задания (пример выполнения РГЗ приведен в приложении 2).

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется посредством:

- представления в указанные контрольные сроки результатов выполнения заданий для текущего контроля;
- выполнение и защита расчетно-графического задания;
- прохождение тестирования и собеседования.

Текущий контроль качества освоения отдельных тем дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль осуществляется в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах.

Промежуточная аттестация проводится в конце 7 семестра в виде итоговой оценки и также оценивается в баллах.

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра. Максимальный балл текущего контроля составляет 50 баллов, промежуточной аттестации (экзамен) – 35 баллов; максимальный итоговый рейтинг – 50 баллов. Оценке «отлично» соответствует 42-50 баллов; «хорошо» – 37-41; «удовлетворительно» - 32-36; менее 36 баллов – «неудовлетворительно».

В качестве опорного конспекта лекций используется учебник:

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.

**12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных си-**

**STEM**

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий. В учебном процессе по дисциплине используется ПК Лира-САПР 2015 (R.3.1) x64, система ВИЗОР-САПР (Создание и анализ расчетных схем конструкций), лицензия № 2775, сетевая.

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

Для реализации программы дисциплины «Конструкции многоэтажных зданий» используется материально-техническое обеспечение (таблица 7).

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Аудитория | Наименование аудитории (лаборатории) | Используемое оборудование                                                                                                  | Назначение оборудования                        |
|-----------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 212/1     | Вычислительный центр ФКС             | 7 штук ПЭВМ Intel Core i3-2100<br>1 штука ПЭВМ Intel Core i3-2300<br>2ПЭВМ Core-2<br>2ПЭВМ Core Duo<br>Проектор BenoQMX518 | Проведение практических занятий и консультаций |

## Входной контроль

### 1) Что означает число 20 при классе бетона В20?

1. плотность бетона
2. кубиковая прочность бетона с обеспеченностью 0,95
3. прочность бетона на растяжение с обеспеченностью 0,95
4. число циклов замораживания и оттаивания

### 2) Что означает число 400 при классе арматуры А400?

1. значение условного предела текучести
2. физического предела текучести
3. удлинение при разрыве
4. модуль упругости

### 3) Что называется абсолютно твердым телом?

1. тело, расстояние между любыми двумя точками которые остаются постоянными
2. тело, форма которого очень мало меняется, а расстояние между точками меняется
3. тело, расстояние между точками которое мало меняется, а форма тела остается постоянной
4. твердое тело, размеры которого очень мало изменяются по величине
5. правильного ответа среди указанных нет

### 4) Что называется алгебраическим моментом силы относительно центра?

1. скалярная величина, равная произведению модуля силы на плечо, взятое с соответствующим знаком
2. произведение силы на радиус-вектор и косинус угла между ними
3. произведению силы на расстояние
4. произведению силы на радиус-вектор центра
5. произведению силы на расстояние от точки приложения до центра приведения точки

### 5) Что называется равнодействующей системы сил?

1. сила, равная векторной сумме всех сил данной системы
2. сила, неэквивалентная данной системе сил
3. сила, уравнивающая данную систему сил
4. сила, модуль которой равен сумме модулей данной системы
5. сила, из этой же системы сил, равная сумме остальных сил этой системы

### 6) Указать формулу силы .....

1.  $F = \frac{\mu g}{m}$

$$2. F = \mu \frac{mg}{2}$$

$$3. F = \frac{\mu m}{2}$$

$$4. F = \frac{mg}{\mu}$$

$$5. F = \mu mg$$

#### **7) Системой сил называется:**

1. совокупность нескольких сил, приложенных к твердому телу
2. совокупность сил, не приложенных к телу
3.  $F_1, \dots, F_n$
4.  $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$
5. Совокупность бесконечных сил

#### **8) Парой сил называется:**

1. две силы параллельные, равные по модулю, направленные в противоположные стороны
2. две силы направленные перпендикулярно
3. три силы разных направлений
4. противоположные силы
5. равные силы направленные в одну сторону

#### **9) Опора допускает поворот вокруг шарнира и перемещение вдоль опорной поверхности. Реакция направлена перпендикулярно опорной поверхности:**

1. шарнирная опора
2. шарнирно-подвижная опора
3. шарнирно-неподвижная опора
4. защемление

#### **10) Статика – это раздел теоретической механики, который изучает**

1. общие законы равновесия материальных точек и твердых тел и их взаимодействие.
2. условия равновесия тел под действием внутренних сил.
3. равновесие тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.
4. движение тел под действием сил

#### **11) Сила – это:**

1. векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.
2. векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие сил между собой.
3. векторная величина, характеризующая динамическое взаимодействие сил между собой.

4. скалярная величина, характеризующая динамическое взаимодействие сил между собой

**12) Деформация – это:**

1. изменение формы тела
2. изменение размеров тела
3. изменение цвета тела
4. изменение формы и размеров тела

**13) Способность материала не разрушаться под приложенной нагрузкой - это:**

1. устойчивость
2. прочность
3. жёсткость
4. выносливость

**14) В жесткой заделке возникают:**

1. опорный момент, вертикальная и горизонтальная силы
2. изгибающий момент
3. изгибающий момент и вертикальная сила
4. одна реакция вдоль опоры
5. изгибающий момент и горизонтальная сила

**15) Элементы балки при нагрузке, расположенной перпендикулярно оси, рассчитываются на:**

1. изгиб
2. растяжение-сжатие
3. кручение
4. сдвиг
5. Срез

**16) Если рама один раз статически неопределима, то канонические уравнения метода сил от внешней нагрузки имеют вид:**

1.  $\delta_{11} X_1 + \Delta_{1F} = 0$
2.  $\delta_{11} X_1 + \Delta_{1c} = 0$   
 $\delta_{11} X_1 + \delta_{12} X_2 + \Delta_{1F} = 0$
3.  $\delta_{21} X_1 + \delta_{22} X_2 + \Delta_{2F} = 0$   
 $r_{11} Z_1 + r_{12} Z_2 + R_{1F} = 0$
4.  $r_{21} Z_1 + r_{22} Z_2 + R_{2F} = 0$
5.  $r_{11} Z_1 + R_{1F} = 0$

**17) Если на участок конструкции действует сосредоточенная сила, то эпюра моментов меняется по...**

1. квадратной параболе

2. прямой линии, параллельной оси
3. синусоиде
4. вообще отсутствует
5. прямой наклонной линии

**18) Как записать жесткость поперечного сечения элемента при изгибе?**

1. EA
2. GA
3. EF
4. EJ
5. GJ

**19) Как записать жесткость поперечного сечения элемента при сдвиге?**

1. EA
2. GJ
3. GE
4. EJ
5. GA

**20) Статически неопределимой системой называется такая, у которой...**

1. реакции отсутствуют
2. реакции определяются только из уравнений статики
3. реакции определяются из уравнений статики и уравнений деформации
4. реакции определяются только из уравнений деформации
5. реакции определить невозможно

**21) Метод вырезания узлов используется при расчете:**

1. неразрезных балок
2. многопролетных балок
3. трехшарнирных рам
4. статически определимых арок
5. плоских ферм

**22) Если на участок конструкции действует распределенная нагрузка, то эпюра поперечных сил меняется по...**

1. квадратной параболе
2. прямой наклонной линии
3. прямой линии, параллельной оси
4. синусоиде
5. вообще отсутствует

**23) Эпюра изгибающих моментов строится :**

1. на сжатых волокнах
2. на нейтральных волокнах

3. на растянутых волокнах
4. не имеет значения, на каких волокнах
5. всегда с правой стороны

**24) Статически определимой системой называется такая, у которой...**

1. реакции определяются только из уравнений статики
2. реакции отсутствуют
3. реакции определяются из уравнений статики и уравнений деформации
4. реакции определяются только из уравнений деформации
5. реакции определить невозможно

**25) Если эпюра поперечных сил на участке положительная, то эпюра моментов:**

1. меняется сверху вниз
2. меняется снизу вверх
3. остается параллельной оси
4. равна нулю
5. вообще не строится

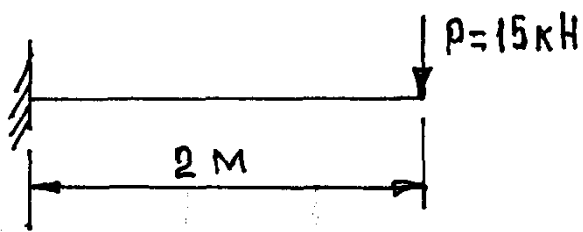
**26) Если рама дважды статически неопределима, то канонические уравнения метода сил имеют вид:**

- $$\delta_{11}X_1 + \delta_{12}X_2 + \Delta_{1F} = 0$$
1.  $\delta_{21}X_1 + \delta_{22}X_2 + \Delta_{2F} = 0$
  2.  $\delta_{11}X_1 + \Delta_{1F} = 0$
- $$r_{11}Z_1 + r_{12}Z_2 + R_{1F} = 0$$
3.  $r_{21}Z_1 + r_{22}Z_2 + R_{2F} = 0$
  4.  $r_{11}Z_1 + R_{1F} = 0$
  5.  $\delta_{11}X_1 + \Delta_{1t} = 0$

**27) Если на участок рамы действует распределенная нагрузка, то эпюра моментов меняется по...**

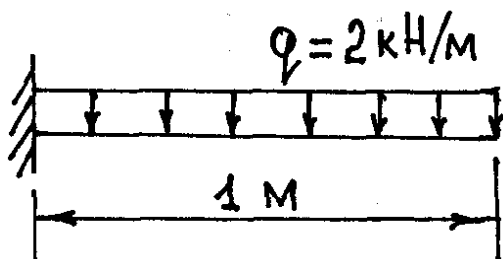
1. синусоиде
2. прямой наклонной линии
3. квадратной параболы
4. прямой линии, параллельной оси
5. вообще отсутствует.

**28) Найти максимальный изгибающий момент (по модулю)**



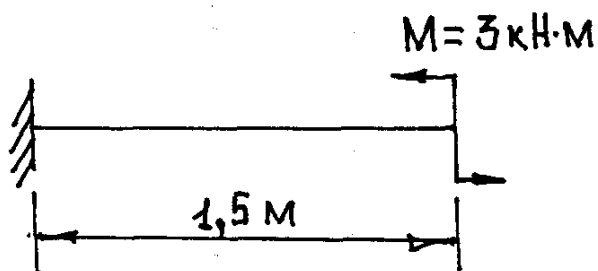
1. 105 кН м;
2. 2 кН м;
3. 30 кН м;
4. 60 кН м;
5. 81 кН м.

29) Найти максимальный изгибающий момент (по модулю)



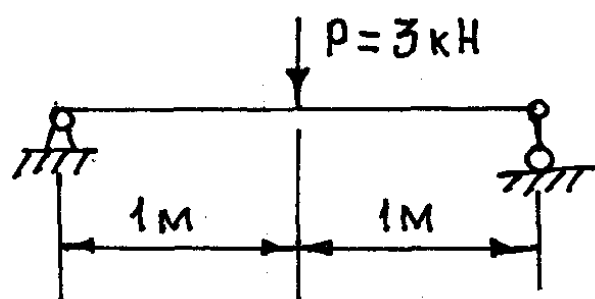
1. 30 кН м;
2. 1 кН м;
3. 40 кН м;
4. 25 кН м;
5. 15 кН м.

30) Найти максимальный изгибающий момент (по модулю)



1. 3 кН м;
2. 10 кН м;
3. 23 кН м;
4. 1 кН м;
5. 15 кН м.

31) Найти максимальный изгибающий момент (по модулю)



1.  $1,5 \text{ kH m}$ ;
2.  $12 \text{ kH m}$ ;

### Пример выполнения РГЗ

## 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 много - этажного 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  $l_1/l_2 \leq 2$ . 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 тяжёлого 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:  $4,00 \text{ кН/м}^2$

Постоянная нормативная нагрузка от массы пола:  $0,9 \text{ кН/м}^2$

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 бе-<br>тона | Вид бетона | Для предельных состояний |                |                                 |                                       | $E_b$ ,<br>МПа |
|-------------------|------------|--------------------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------|
|                   |            | Первой группы            |                | Второй группы                   |                                       |                |
|                   |            | $R_b$ , МПа              | $R_{bt}$ , МПа | $R_{bn} =$<br>$R_{b,ser}$ , МПа | $R_{bt,n} =$<br>$R_{bt,ser}$ ,<br>МПа |                |
| 25                | тяжелый    | 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 ар-матуры | Вид арма-туры | Для предельных состояний |                |                |                      | $E_b$ , МПа |
|-----------------|---------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------------|-------------|
|                 |               | Первой группы            |                | Второй группы  |                      |             |
|                 |               | $R_s$ , МПа              | $R_{sw}$ , МПа | $R_{sc}$ , МПа | $R_{sn} = R_{s,ser}$ |             |
| A240            | стержни       | 210                      | 170            | 210            | 240                  | 200000      |
| A400            | стержни       | 350                      | 280            | 350            | 400                  | 200000      |
| B500            | 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 принимается 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.

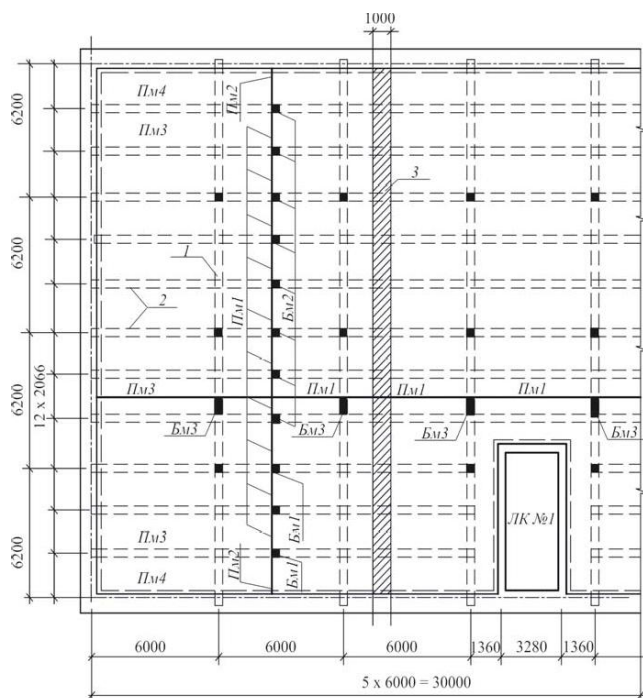


Рисунок 1. Конструктивная схема монолитного перекрытия:  
1 – главные балки; 2 – второстепенные балки; 3 – условная полоса шириной 1 м для расчета плиты

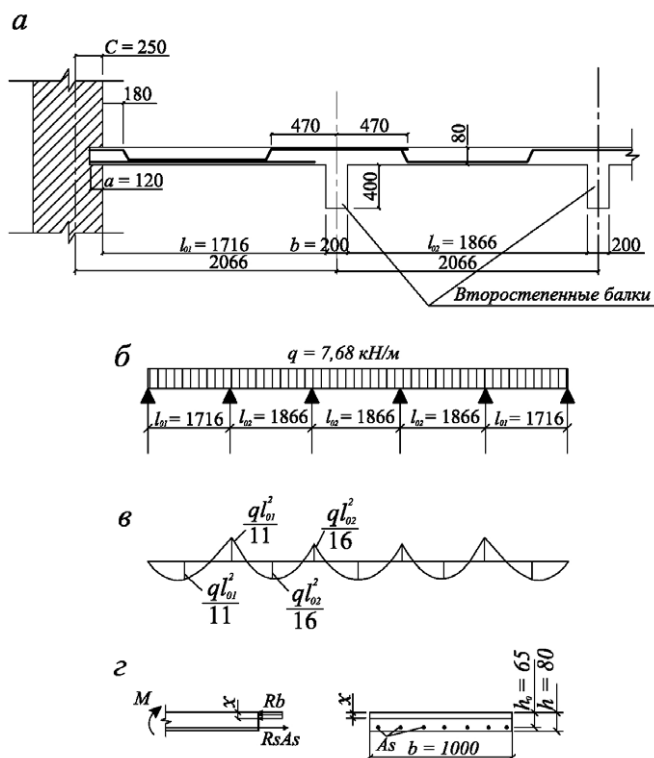


Рисунок 2. К расчету неразрезной монолитной плиты:  
а – расчетные пролеты и схема армирования; б – расчетная схема; в – эпюра изгибающих моментов; г – расчетное сечение плиты

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> | $0,08 \cdot 25 = 2,00$                  | 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  $\gamma_n = 0,95$  расчётная 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  $\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{1866}{1776} = 1,05 < 1,2$ ), принимаем при

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 пролётах:

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

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:  $0,8 \cdot 1,67 = 1,34$  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  $b \cdot h = 1000 \cdot 80$  мм. Рабочая высо-

та сечения равна:

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

где  $a = 22$  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  $R_s A_s = 28460$  Н.

В первом пролёте и на первой промежуточной опоре  $h_0 = 80 - 25 = 55$  мм ( $a = 25$  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 способностью продольной арматурой не менее  $41086 - 28460 = 12608$  Н; принимаем сетку С2 номер марки 31:

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