

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

ФКС  
(наименование факультета)

(подпись, ФИО)

« 18 » / 04 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Железобетонные и каменные конструкции»

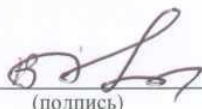
Направление подготовки	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2022
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3, 4	6, 7	7

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт, Курсовой проект, Зачет с оценкой	Кафедра «Строительство и архитектура»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, канд.техн.наук , доцент  
(должность, степень, ученое звание)

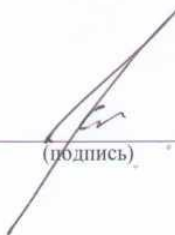


(подпись)

В.А.Дзюба  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Строительство и архитектура  
(наименование кафедры)



(подпись)

О.Е.Сысоев  
(ФИО)

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 31.05.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленное и гражданское строительство» по направлению подготовки «08.03.01 Строительство».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 16.025 «ОРГАНИЗАТОР СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА».

Обобщенная трудовая функция: В Организация производства отдельных этапов строительных работ.

Профессиональный стандарт 16.032 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА».

Обобщенная трудовая функция: В Разработка и ведение организационно-технологической и исполнительной документации строительной организации.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"><li>- изучение областей применения железобетонных конструкций</li><li>- ознакомление и изучение методов конструирования и расчета железобетонных конструкций;</li><li>- изучение конструктивных решений несущих систем зданий и сооружений из сборного и монолитного железобетона и методов их расчета и конструирования;</li><li>- умение читать рабочие чертежи железобетонных конструкций и конструировать узлы сопряжения сборных и монолитных конструкций;</li><li>- умение пользоваться необходимой справочной, нормативной и технической литературой по железобетонным конструкциям.</li></ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<p><b>Раздел 1. Сущность железобетона; основные физико – механические свойства бетона, арматуры, железобетона:</b> Сущность железобетона. Предварительное напряжение железобетона. Прочность и деформации бетона. Механические свойства арматуры, Классы бетона и арматуры. Анкеровка арматуры в бетоне</p> <p><b>Раздел 2 Основные положения расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям:</b> Три стадии напряженно-деформированного состояния сечений железобетонных элементов под нагрузкой и характер разрушения при растяжении, изгибе, внецентренном сжатии. Сущность расчета по двум группам предельных состояний, Классификация нагрузок. Сочетание нагрузок. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Основные положения расчета. Потери предварительных напряжений в арматуре</p> <p><b>Раздел 3 Общий способ расчета прочности стержневых элементов:</b> Общий способ расчета прочности стержневых элементов. Изгибаемые элементы, Сжатые элементы Растянутые элементы, РГР</p> <p><b>Раздел 4 Трещиностойкость и перемещения железобетонных элементов.:</b> Трещиностойкость как сопротивление образованию и раскрытию трещин. Расчет по образованию трещин. Расчет ширины раскрытия трещин. Расстояние между трещинами. Кривизна оси при изгибе и жесткость железобетонных элементов на участках без трещин и с тре-</p>

	<p>щинами в растянутой зоне, Расчет перемещений элементов, Виды динамических воздействий. Расчет по двум группам предельных состояний: прочности, выносливости при многократно повторных нагрузках</p> <p><b>Раздел 5 Каменные и армокаменные конструкции:</b> Виды каменных и армокаменных конструкций. Прочность кирпичной кладки. Нормативные и расчетные сопротивления кладки. Расчет центрально сжатых элементов по несущей способности, Расчет внецентренно сжатых элементов. Элементы с сетчатым армированием, Конструктивные требования. Усиление кладки стальными обоями</p> <p><b>Раздел 6 Железобетонные перекрытия:</b> Два основных вида перекрытий: балочные и безбалочные. Балочные сборные перекрытия. Расчет и конструирование плит. Конструирование и расчет неразрезного ригеля. Метод предельного равновесия. Армирование неразрезного ригеля с учетом огибающей эпюры перераспределенных моментов. Конструкции и расчет стыковых соединений элементов, Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Ребристые монолитные перекрытия с плитами, работающими в двух направлениях. Безбалочные сборные, монолитные и сборно-монолитные перекрытия, Курсовой проект</p> <p><b>Раздел 7 Железобетонные фундаменты.:</b> Классификация железобетонных фундаментов. Отдельные фундаменты колонн. Конструкций сборных и монолитных фундаментов, Расчет центрально и внецентренно нагруженных фундаментов, Сплошные фундаменты. Принципы расчета и армирование</p> <p><b>Раздел 8 Тонкостенные пространственные покрытия. Конструкции инженерных сооружений:</b> Тонкостенные пространственные покрытия. Покрытия с применением длинных и коротких цилиндрических оболочек. Покрытия с оболочками положительной и отрицательной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане, , Оболочки вращения с вертикальной осью-купола. Пространственные покрытия всякого типа, Инженерные сооружения. Цилиндрические резервуары. Водонапорные башни. Бункеры, силосы. Подпорные стены</p>
--	---

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

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

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строи-	ОПК-3.1 Знает основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессио-	-знает основные виды железобетонных конструкций и конструктивные схемы зданий -выбирает метод расчета железобетонных

<p>тельной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>нальной терминологии ОПК-3.2 Умеет выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности ОПК-3.3 Владеет навыками оценки условий работы строительных конструкций</p>	<p>конструкций по двум группам предельных состояний -владеет навыками оценки несущей способности, трещиностойкости, деформативности железобетонных конструкций и несущих систем зданий из сборного и монолитного железобетона</p>
<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>ОПК-6.1 Знает основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение), основные параметры инженерных систем здания ОПК-6.2 Умеет составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок, проводить оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения, оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания ОПК-6.3 Владеет навыками разработки узла строительной конструкции здания, выполнения графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования, проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование</p>	<p>-знает сбор нагрузок для несущих железобетонных конструкций и несущих систем зданий в целом - умеет определить постоянные и временные нагрузки, действующие на несущую систему -умеет выбирать расчетную схему железобетонных конструкций и несущих систем здания в целом -умеет выполнять расчет прочности, трещиностойкости, жесткости железобетонных конструкций и несущих систем, в том числе с использованием программного обеспечения -владеет навыками разработки узлов соединения сборных железобетонных конструкций, конструирования монолитных железобетонных конструкций, составления графической части проектной документации -владеет навыками применения нормативно-технической документации</p>

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

Дисциплина «Железобетонные и каменные конструкции» изучается на 3, 4 курсе, 6, 7 семестре.

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Архитектура», «Металлические конструкции», «Б1.О.ДВ.01.01 Строительные материалы», «Б1.О.ДВ.01.02 Производство строительных материалов и конструкций», «Инженерная компьютерная графика», «Инженерная графика в строительстве», «Архитектура», «Электротехника и электроснабжение», «Водоснабжение и водоотведение», «Металлические конструкции», «Учебная практика (ознакомительная практика), 4 семестр».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Конструкции из дерева и пластмасс», «Конструкции многоэтажных зданий», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Железобетонные конструкции промышленных зданий».

Дисциплина «Железобетонные и каменные конструкции» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, самостоятельных работ.

Дисциплина «Железобетонные и каменные конструкции» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7 з.е., 252 акад. час.

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

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

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	252
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	112
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	64

занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	48
<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	140
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачёт, Курсовой проект, Зачет с оценкой	0

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1. Сущность железобетона; основные физико – механические свойства бетона, арматуры, железобетона</b>				
<b>Сущность железобетона. Предварительное напряжение железобетона.</b>	4			
<b>Прочность и деформации бетона. Механические свойства арматуры</b>		6		
<b>. Классы бетона и арматуры. Анкерование арматуры в бетоне.</b>				10
<b>Раздел 2 Основные положения расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям</b>				
<b>Три стадии напряженно-деформированного состояния сечений железобетонных элементов под нагрузкой и характер разрушения при растяжении, изгибе, внецентренном сжатии. Сущность расчета по двум группам предельных состояний</b>	10			

Классификация нагрузок. Сочетание нагрузок. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры.		2		
Основные положения расчета. Потери предварительных напряжений в арматуре.				12
<b>Раздел 3 Общий способ расчета прочности стержневых элементов</b>				
Общий способ расчета прочности стержневых элементов. Изгибаемые элементы	8			
. Сжатые элементы Растянутые элементы		2		
РГР				14
<b>Раздел 4 Трещиностойкость и перемещения железобетонных элементов.</b>				
Трещиностойкость как сопротивление образованию и раскрытию трещин. Расчет по образованию трещин. Расчет ширины раскрытия трещин. Расстояние между трещинами. Кривизна оси при изгибе и жесткость железобетонных элементов на участках без трещин и с трещинами в растянутой зоне.	8			
Расчет перемещений элементов.		4		
Виды динамических воздействий. Расчет по двум группам предельных состояний: прочности, выносливости при многократно повторных нагрузках.				16
<b>Раздел 5 Каменные и армокаменные конструкции</b>				
Виды каменных и армокаменных конструкций. Прочность кирпичной кладки. Нормативные и расчетные сопротивления кладки. Расчет центрально сжатых элементов по несущей способности	2			
. Расчет внецентренно сжатых элементов. Элементы с сетчатым армированием		2		
. Конструктивные требования. Усиление кладки стальными обоймами.				8



<b>Раздел 6 Железобетонные перекрытия</b>				
Два основных вида перекрытий: балочные и безбалочные. Балочные сборные перекрытия. Расчет и конструирование плит. Конструирование и расчет неразрезного ригеля. Метод предельного равновесия. Армирование неразрезного ригеля с учетом огибающей эпюры перераспределенных моментов. Конструкции и расчет стыковых соединений элементов	12			
. Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Ребристые монолитные перекрытия с плитами, работающими в двух направлениях. Безбалочные сборные, монолитные и сборно-монолитные перекрытия		12		
Курсовой проект				43
<b>Раздел 7 Железобетонные фундаменты.</b>				
Классификация железобетонных фундаментов. Отдельные фундаменты колонн. Конструкций сборных и монолитных фундаментов.	12			
Расчет центрально и внецентренно нагруженных фундаментов		12		
Сплошные фундаменты. Принципы расчета и армирование.				13
<b>Раздел 8 Тонкостенные пространственные покрытия. Конструкции инженерных сооружений</b>				
Тонкостенные пространственные покрытия. Покрытия с применением длинных и коротких цилиндрических оболочек. Покрытия с оболочками положительной и отрицательной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане	8			
-				
. Оболочки вращения с вертикальной осью-купола. Пространственные покрытия всякого типа.		8		

<b>. Инженерные сооружения. Цилиндрические резервуары. Водонапорные башни. Бункеры, силосы. Подпорные стены.</b>				24
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	64	48		140

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

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

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	83
Выполнение отчета и подготовка к защите РГР	14
Выполнение и подготовка к защите КП	43

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

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

### **8.1 Основная литература**

1. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции: Общий курс / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. - 6-е изд., репринт. - М.: Бастет, 2013; 2009. - 768с.
2. Бедов, А.И. Проектирование каменных и армокаменных конструкций: учеб. пособие для вузов / А. И. Бедов, Т. А. Щепетьева. - М.: Ассоц.строит.вузов, 2003. - 240с.
3. Бондаренко, В.М. Расчёт железобетонных и каменных конструкций: учеб. пособие для вузов по спец. "Промышленное и гражданское строительство" / В. М. Бондаренко, А. И. Судницын, В. Г. Назаренко; Под ред. В.М.Бондаренко. - М.: Высшая школа, 1988; 1987. - 302с.
4. Дзюба, В.А. Расчет сборных железобетонных конструкций многоэтажного каркасного здания : учеб. пособие / В. А. Дзюба. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГУ», 2019. - 122с.
5. Дзюба, В.А., Стасевич, Т.А. Расчет строительных конструкций: учеб. пособие для вузов/ Дзюба, В.А., Стасевич, Т.А. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. - 92с.

### **8.2 Дополнительная литература**

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

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

3. Железобетонные и каменные конструкции : учебник для вузов / В. М. Бондаренко, Р. О. Бакиров, В. Г. Назаренко, В. И. Римшин. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2004. - 878с.

4. Железобетонные конструкции: Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие / Под ред. А.Я.Барашикова. - Подольск: Технология, 2006. - 416с.

### 8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Дзюба, В.А. Расчет сборных железобетонных конструкций многоэтажного каркасного здания : учеб. пособие для вузов / В. А. Дзюба. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГУ», 2019. - 122с.

1. Дзюба, В.А. Расчет строительных конструкций: учеб. пособие для вузов/ Дзюба В.А., Стасевич, Т.А. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. - 92с.

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

### **ZNANIUM.COM**

1. Ксенофонтова, Т. К. Инженерные конструкции. Железобетонные и каменные конструкции : учебник / Т.К. Ксенофонтова, М.М. Чумичева ; под общ. ред. Т.К. Ксенофоновой. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 386 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/976637> (дата обращения: 22.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Яковлева, М. В. Восстановление и усиление железобетонных и каменных конструкций : учебно-методическое пособие / М.В. Яковлева, О.Н. Коткова, В.С. Широков. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. – 191 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1069177> (дата обращения: 22.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **IPRbooks**

1. Кабанцев, О. В. Проектирование железобетонных несущих систем многоэтажных и высотных зданий : учебно-методическое пособие / О. В. Кабанцев, И. К. Манаенков. – Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. – 54 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101874.html> (дата обращения: 22.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Малахова, А. Н. Железобетонные конструкции крупнопанельных зданий : учебно-методическое пособие / А. Н. Малахова. – Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. – 49 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101790.html> (дата обращения: 22.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Тамразян, А. Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс : учебное пособие / А. Г. Тамразян. – 2-е изд. – Москва : Московский государственный

строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. – 732 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/75967.html> (дата обращения: 22.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Аветисян, Л. А. Проектирование железобетонных конструкций промышленного здания : учебно-методическое пособие / Л. А. Аветисян, Н. В. Федорова. – Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. – 48 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101816.html> (дата обращения: 22.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

5. Краснощёков, Ю. В. Сборные железобетонные перекрытия и покрытия. Проектирование конструкций : монография / Ю. В. Краснощёков. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 344 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98452.html> (дата обращения: 22.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

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

1. eLIBRARY.ru: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения 26.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. **Стройрубрика.ру. Технологии строительства**: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://stroyrubrika.ru/> (дата обращения 26.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

**Библиотека строительства**: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <http://www.zodchii.ws/> (дата обращения 26.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

**4.ТехЛит.ру – библиотека нормативно-технической литературы**: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <http://www.tehlit.ru/> (дата обращения 26.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

**5. Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)**: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <http://www.raasn.ru/index.php> (дата обращения 26.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. Электронный ресурс стройконсультант: сборник действующих нормативных документов по строительству: сайт. – Москва, 2002. – URL: <http://www.stroykonsultant.com/> (дата обращения 26.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

1. Bookash.pro: Железобетонные конструкции: сборник учебной литературы по железобетонным и каменным конструкциям: сайт. – Москва, 2017. – URL: <http://bookash.pro/ru/s/> (дата обращения 26.04.2021).

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium OpenOffice	Лицензионный договор АЭ223 No008/65 от 11.01.2019 Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.htm">https://www.openoffice.org/license.htm</a>

## **9 Организационно-педагогические условия**

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

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

### **9.1 Образовательные технологии**

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

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

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

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

### **9.3 Занятия семинарского типа**

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

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

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

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

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

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

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

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

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

Цели самостоятельной работы:

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

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

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

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

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

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

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

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

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

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

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

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

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

#### **Лекционные занятия.**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

#### **Практические занятия**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 212\_ корпус № 1\_).

## **11 Иные сведения**

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

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

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необ-

ходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

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

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

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

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

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

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



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине**

**«Железобетонные и каменные конструкции»**

Направление подготовки	<i>08.03.01 Строительство</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Промышленное и гражданское строительство</i>
Квалификация выпускника	<i>Бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2022</i>
Форма обучения	<i>Очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>3,4</i>	<i>6,7</i>	<i>7</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>«Зачет» «Зачет_с_оценкой» «КП»</i>	<i>Кафедра «СиА»</i>

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

Таблица 1– Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные</b>		
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-3; Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	<p>ОПК-3.1 Знает основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии</p> <p>ОПК-3.2 Умеет выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.3 Владеет навыками оценки условий работы строительных конструкций</p>	<p>-знает основные виды железобетонных конструкций и конструктивные схемы зданий</p> <p>-выбирает метод расчета железобетонных конструкций по двум группам предельных состояний</p> <p>-владеет навыками оценки несущей способности, трещиностойкости, деформативности железобетонных конструкций и несущих систем зданий из сборного и монолитного железобетона</p>
ОПК-6; Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	<p>ОПК-6.1 Знает основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение), основные параметры инженерных систем здания</p> <p>ОПК-6.2 Умеет составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок, проводить оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения, оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания</p> <p>ОПК-6.3 Владеет навыками разработки узла строительной конструкции зданий, выполнения графической</p>	<p>-знает сбор нагрузок для несущих железобетонных конструкций и несущих систем зданий в целом</p> <p>-умеет определить постоянные и временные нагрузки, действующие на несущую систему</p> <p>-умеет выбирать расчетную схему железобетонных конструкций и несущих систем здания в целом</p> <p>-умеет выполнять расчет прочности, трещиностойкости, жесткости железобетонных конструкций и несущих систем, в том числе с использованием программного обеспечения</p> <p>-владеет навыками разработки узлов соединения сборных железобетонных конструкций, конструирования монолитных</p>

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования, проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	железобетонных конструкций, составления графической части проектной документации -владеет навыками применения нормативно-технической документации при проектировании железобетонных конструкций
<b>Профессиональные</b>		

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Сущность железобетона; основные физико – механические свойства бетона, арматуры, железобетона	ОПК-3	Тест. Коллоквиум (теоретический опрос).	Демонстрирует знание механических свойств бетона и арматуры и умение определять их нормативные характеристики.
Основные положения расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям		Тест. Коллоквиум (теоретический опрос ).	Представляет основные положения расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям
Общий способ расчета прочности стержневых элементов	ОПК- 6	Тест. Расчетно-графическая работа	Осуществляет проектирование нормальных и наклонных сечений
Трещиностойкость и перемещения железобетонных элементов.		Тест. Расчетно-графическая работа	Осуществляет расчеты железобетонных конструкций по второй группе предельных состояний.
Каменные и армокаменные конструкции.		Курсовой Проект. Тест.	Демонстрирует знания нормативной базы по проектированию каменных конструкций

Железобетонные перекрытия		Курсовой Проект. Тест.	Демонстрирует знания нормативной базы по проектированию железобетонных конструкций. Осуществляет расчет и конструирование элементов сборных и монолитных перекрытий.
Железобетонные фундаменты. Тонкостенные пространственные покрытия		Курсовой Проект .Тест.	Осуществляет расчет и конструирование сборных и монолитных фундаментов.

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме зачета</i>				
1	Тесты	В течение семестра	20 баллов (по 5 баллов за каждый тест)	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний; 4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
2	Коллоквиум	В течение семестра	10 баллов ( по 5 баллов за коллоквиум)	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний; 4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний; 2 балла - 51-60% правильных ответов –

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				низкий уровень знаний; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
3	Расчетно-графическая работа	В течение семестра	10 баллов	<p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание расчетно-графической работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, расчетно-графическая работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>8 балла - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении.</p> <p>6 балла - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>4 балла - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
ИТОГО:		-	<b>40 баллов</b>	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине, включая зачет с оценкой:</b></p> <p>0 – 63 % от максимально возможной суммы баллов – <b>0 – 25 баллов</b>- «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточного контроля по дисциплине);</p> <p>64 – 75 % от максимально возможной суммы баллов – <b>26 – 30 баллов</b> - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>76 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – <b>31- 34 балла</b> - «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – <b>35 – 40 баллов</b> - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>				

Таблица 4 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр <i>аттестация в форме зачета с оценкой</i>				
1	Тесты	В течение семестра	15 баллов (по 5 баллов за каждый тест)	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний; 4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
Текущий контроль			15 баллов	
ИТОГО:		-	15 баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине, включая экзамен:</b>  0 – 50 % от максимально возможной суммы баллов – <b>0 – 7 баллов</b> - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  51 – 60 % от максимально возможной суммы баллов – <b>8 – 9 баллов</b> - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  61 – 80 % от максимально возможной суммы баллов – <b>10-12 баллов</b>- «хорошо» (средний уровень);  81 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – <b>13– 15 баллов</b> - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>				

7 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Курсовой проект</i>	
<p>По результатам защиты курсового проекта выставляется оценка по 4-балльной шкале оценивания</p> <p>- оценка <i>«отлично»</i> выставляется студенту, если в работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по</p>	

теме работы;

- оценка «*хорошо*» выставляется студенту, если в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;

- оценка «*удовлетворительно*» выставляется студенту, если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы;

- оценка «*неудовлетворительно*» выставляется студенту, если в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.

### 3. Задания для текущего контроля успеваемости

#### «Тестирование» 6 семестр

Вопрос № 1. В расчете прочности нормальных сечений железобетонных изгибаемых элементов используется число независимых уравнений равновесия:

два;  три;  четыре.

Вопрос № 2. Изгибаемые элементы с двойной арматурой – это .....

такие, в которых устанавливают два арматурных стержня;

такие элементы, в которых арматура устанавливается в два ряда;

элементы, в которых кроме растянутой арматуры устанавливают по расчету сжатую;

элементы содержащие двухсрезные хомуты;

элементы, в которых кроме расчетной растянутой арматуры устанавливают конструктивную сжатую.

Вопрос № 3. В условиях прочности нормальных сечений  $M \leq R_b \cdot b \cdot x(h_0 - x/2)$  изгибаемых элементов  $R_b \cdot b \cdot x$  – это:

усилие в арматуре     напряжения в арматуре

усилие в бетоне     напряжения в бетоне

Вопрос № 4. Рабочую арматуру в сжатой зоне железобетонных элементов устанавливают

для повышения трещиностойкости;

- в случае, если количества арматуры в растянутой зоне недостаточно;
- когда прочность растянутого бетона недостаточна.

Вопрос № 5. Преимущества предварительного железобетона по сравнению с обычным заключается в:

- повышенной твердости;
- повышенной трещиностойкости;
- возможности применения бетона в ЖБК меньшей прочности;
- возможности применения в ЖБК арматуры меньшей прочности.

Вопрос № 6. Процент армирования железобетонных элементов определяется по формуле :

- $\mu = (A_s / b \cdot h_0) \cdot 100\%$ ;
- $\mu = (b \cdot h_0 / A_s) \cdot 100\%$ ;
- $\mu = (R_s \cdot A_s / b \cdot h_0) \cdot 100\%$ ;
- $\mu = (b \cdot h_0 / R_s \cdot A_s) \cdot 100\%$ .

## 7 семестр

Вопрос № 7. Балками называют изгибаемые линейные элементы:

- длина которых  $l$  значительно меньше поперечных размеров  $h$  и  $b$ ;
- длина которых  $l$  значительно меньше поперечных размеров  $b$  и  $h$ ;
- длина которых  $l$  значительно больше поперечных размеров  $h$  и  $b$ ;
- высота которых  $h$  значительно меньше ширины  $b$  и длины  $l$ .

Вопрос № 8. 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 № 9. Плитами называются плоские элементы:

- толщина которых  $h_{\text{П}}$  значительно больше длины  $l_{\text{П}}$  и больше ширины  $b_{\text{П}}$
- толщина которых  $h_{\text{П}}$  значительно меньше длины  $l_{\text{П}}$  и ширины  $b_{\text{П}}$
- толщина которых  $h_{\text{П}}$  значительно меньше длины  $l_{\text{П}}$  и больше ширины  $b_{\text{П}}$
- длина которых  $l_{\text{П}}$  значительно больше высоты  $h_{\text{П}}$  и ширины  $b_{\text{П}}$

Вопрос № 10. Поперечная арматура в балочных железобетонных конструкциях при равномерно распределенной нагрузке устанавливается на приопорных участках равных ...

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

Вопрос № 11. Железобетонные плиты армируют:

- сетками     каркасами
- стальными трубами     стальными двутаврами

Вопрос № 12. При поперечном (сетчатом) армировании каменных конструкций стальные сварные или вязанные сетки по высоте элемента укладываются не реже чем через ...

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



Вопрос № 13. По подошве железобетонного фундамента устанавливают арматуру для восприятия растягивающих усилий, возникающих в результате одной из следующих деформаций фундамента:

- растяжения;  сжатия;
- изгиба;  среза.

Вопрос № 14. Что условно относят к центрально сжатым элементам:

- верхний пояс ферм, нагруженных по узлам;
- крайняя колонна зданий;
- нижний пояс фермы, нагруженной по узлам;
- ригель перекрытия.

Вопрос № 15. Подошву железобетонного фундамента армируют:

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

Вопрос № 16. Монолитными железобетонными конструкциями называют такие, которые изготавливают:

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

Вопрос № 17. Наиболее эффективной областью применения преднапряженного железобетона является:

- конструкции малых пролетов;
- конструкции фундаментов;
- конструкции больших пролетов;
- конструкции железобетонных перегородок.

### **Расчетно-графическая работа»**

#### **Вариант №1**

Требуется проверить прочность нормального сечения изгибаемого элемента прямоугольного профиля.

Дано: размеры сечения  $b = 250$  мм;  $h = 550$  мм; бетон тяжелый класса В30; арматура S 3  $\square$  20 класса А400; арматура S  $\square$   $\square$  3  $\square$  16 класса А240; изгибающий момент с учетом кратковременных нагрузок  $M = 157,1$  кН $\square$ м.

#### **Вариант №2**

Требуется проверить прочность нормального сечения изгибаемого элемента таврового профиля.

Дано: размеры сечения  $b = 150$  мм;  $h = 400$  мм;  $bf = 650$  мм;  $hf = 90$  мм; бетон тяжелый класса В20; арматура S 1  $\square$  28 класса А400; изгибающий момент с учетом кратковременных нагрузок  $M = 79,6$  кН $\square$ м.

#### **Вариант №3**

Требуется определить расчетную площадь сечения и диаметр стержней продольной растянутой арматуры изгибаемого элемента таврового профиля,

Дано: размеры сечения  $b = 200$  мм;  $h = 500$  мм;  $bf = 900$  мм;  $hf = 60$  мм; бетон тяжелый класса В20; арматура S класса А300 из 4 стержней; расчетный изгибающий момент с учетом кратковременных нагрузок  $M = 309,1$  кН $\square$ м.

#### Вариант №4

Проверить прочность наклонных сечения и бетонной полосы между наклонными трещинами на действие поперечной силы, принимая число срезов и минимальный диаметр поперечных стержней по параметрам арматуры  $S$  (с учетом условий сварки и требований сортамента), а шаг поперечных стержней равным максимальному согласно СП 52-101-2003.

Дано: размеры сечения  $b = 250$  мм,  $h = 600$  мм; бетон тяжелый класса В35; продольная арматура  $S 3 \square 32$ ; поперечная арматура класса В500; полная сплошная равномерно распределенная нагрузка  $q_1 = 39,5$  кН/м; максимальная величина поперечной силы  $Q_{\max} = 158,0$  кН.

#### Вариант №5

Определить расчетную площадь сечения и диаметр продольной рабочей арматуры сжатого элемента.

Дано: размеры сечения  $b = 300$  мм,  $h = 300$  мм; расчетная длина  $l_0 = 3000$  мм; бетон тяжелый класса В25; арматура класса А500 из 6 стержней; расчетные усилия  $N=1807,6$  кН,  $Nl = 1355,7$  кН. Элемент бетонируется в горизонтальном положении.

#### Вариант №6

Требуется определить расчетную площадь сечения и диаметр стержней продольной растянутой арматуры изгибаемого элемента прямоугольного профиля.

Дано: размеры сечения  $b = 250$  мм;  $h = 600$  мм; бетон тяжелый класса В35; арматура  $S$  класса А500 из 4 стержней; изгибающий момент с учетом кратковременных нагрузок  $M = 261,9$  кН·м.

### Пример выполнения расчетно-графической работы

*Задача 1.* Требуется определить расчетную площадь сечения и диаметр стержней продольной растянутой арматуры изгибаемого элемента прямоугольного профиля.

*Дано:* размеры сечения  $b = 250$  мм;  $h = 600$  мм; бетон тяжелый класса В35; арматура  $S$  класса А500 из 4 стержней; изгибающий момент с учетом кратковременных нагрузок  $M = 261,9$  кН·м.

*Решение.*

1. Определяем расчетные характеристики материалов: прочность бетона на сжатие –  $R_b = 19,5$  МПа, расчетное сопротивление растянутой арматуры –  $R_s = 435$  МПа, коэффициент условия работы бетона  $\gamma_{b1} = 1$  при непродолжительном действии нагрузки.

2. Определяем рабочую высоту сечения, приняв  $a = 60$  мм,

$$h_0 = h - a = 600 - 60 = 540 \text{ мм.}$$

3. Определяем коэффициент  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{261,9 \cdot 10^6}{19,5 \cdot 250 \cdot 540^2} = 0,1842$$

4. Определяем коэффициент  $\alpha_R = 0,372$ .

5. Производим сравнение  $\alpha_m = 0,1842 \leq \alpha_R = 0,372$ .

6. Конструкция без предварительного напряжения, следовательно коэффициент  $\gamma_{s3} = 1,0$ .

7. Определяем расчетную площадь рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0 (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{R_s} =$$

$$= \frac{19,5 \cdot 250 \cdot 540 (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,1842})}{435} = 1242 \text{ мм}^2.$$

8. По сортаменту подбираем диаметр рабочей арматуры при известном количестве стержней 4Ø20 класса А500 с  $A_s = 1256 > 1242 \text{ мм}^2$ .

9. Определяем высоту сжатой зоны:

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b} = \frac{435 \cdot 1256}{19,5 \cdot 250} = 112,1 \text{ мм.}$$

10. Определяем несущую способность элемента:

$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x) = 19,5 \cdot 250 \cdot 112,1 \cdot (540 - 0,5 \cdot 112,3) =$$

$$= 264,8 \cdot 10^6 \text{ Н} > M = 261,9 \text{ Н.}$$

## Коллоквиум

### 6 семестр

1. Сущность железобетона. Особенности предварительно напряженного железобетона.
2. Как влияет время на прочность бетона?.
3. Что такое ползучесть бетона?
4. Что такое релаксация?
5. Классификация арматуры по назначению.
6. Классификация арматуры в зависимости от технологии изготовления
7. Класс бетона и нормативные сопротивления арматуры
8. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов на стадии разрушения
9. Сущность метода расчета по предельным состояниям
10. Что относится к постоянным и временны нагрузкам?
11. Методы создания предварительного напряжения
12. Граничная высота сжатой зоны. Условия прочности для изгибаемых элементов прямоугольного и таврового профиля
13. Продольное и поперечное армирование колонн
14. Предпосылки расчета по образованию трещин. От чего зависит ширина раскрытия трещин?
15. Предпосылки определения кривизны элемента с трещинами в растянутой зоне и элемента без трещин.
16. Принципы проектирования сборных элементов

## Перечень контрольных вопросов к практическим занятиям 6 семестр

1. Сущность железобетона (три основных условия существования). Достоинства и недостатки.
2. Классификация бетона.
3. Структура бетона и его влияние на прочность и деформативность.
4. Кубиковая и призмная прочность бетона. Применение их значений при проектировании ЖБК.
5. Основные виды образцов для испытания бетона при сжатии, растяжении. Влияние размеров образцов на прочность бетона при сжатии.
6. Виды объёмных и силовых деформаций бетона. Влияние времени и условий твердения на прочность бетона.
7. Классы и марки бетона. Определение. Границы значений.
8. Связь между напряжениями и деформациями в бетоне при упругой и упругопластической работе. Модуль упругости бетона, модули деформаций бетона.
9. Прочность бетона при длительной нагрузке, многократно повторяющихся нагрузках.
10. Реологические свойства бетонов. Предельная сжимаемость и предельная растяжимость бетона.
11. Пластические свойства арматурных сталей. Физический предел текучести стали, условный предел текучести.
12. Диаграммы растяжения различных арматурных сталей, характерные точки для них. Классификация арматуры по 4 конструктивно-технологическим признакам.
13. Арматура, упрочнённая вытяжкой. Влияние химического состава арматурных сталей на их механические свойства.
14. Реологические свойства арматуры. 18. Сцепление арматуры с бетоном.
15. Сущность предварительно напряжённого железобетона. Преимущества предварительно напряжённых конструкций.
16. Способы создания предварительного напряжения, способы натяжения арматуры.
17. Три стадии напряжённо-деформированного состояния железобетонных элементов при изгибе.
18. Граничная высота сжатой зоны, граничная относительная высота сжатой зоны. Слабоармированные, нормальноармированные, переармированные сечения.
19. Основные положения метода расчёта прочности сечений по допускаемым напряжениям. Основные гипотезы. Недостатки метода.
20. Расчёт по предельным состояниям. Первая и вторая группа предельных состояний.
21. Физическая сущность потерь предварительного напряжения в арматуре. Первые и вторые потери.
22. Передаточная прочность бетона. Её величина. Коэффициенты точности натяжения в арматуре.
23. Начальное предварительное напряжение в арматуре. Величина контролируемого напряжения в арматуре.
24. Общий случай расчёта нормальных сечений.
25. Изгибаемые элементы. Конструктивные особенности.
26. Расчёт прямоугольных сечений с одиночной арматурой.
27. Составление таблиц для расчёта прямоугольных сечений с одиночной арматурой.
28. Расчёт прямоугольных сечений с двойной арматурой (2 типа задач).
29. Расчёт тавровых сечений. Требования по вводимой в расчёт прочности ширины свесов сжатой полки элементов таврового профиля.
30. Расчёт по наклонным сечениям для случая разрушения между наклонными трещинами.

- 31.Расчёт по наклонным сечениям для случая разрушения от действия поперечной силы.
- 32.Расчёт по наклонным сечениям для случая разрушения от действия изгибающего момента. Построение эпюры арматуры.
- 33.Проектирование сжатых элементов. Расчёт, армирование.
- 34.Расчёт внецентренно сжатых элементов (2 случая)
- 35.Расчёт внецентренно сжатых элементов с учётом продольного изгиба.
- 36.Проектирование центрально-растянутых элементов. Расчёт, армирование.
- 37.Плоские перекрытия. Классификация.

#### 7 семестр

- 38.Ребристые монолитные плоские перекрытия с плитами балочного типа. Расчёт и армирование плиты.
- 39.Ребристые монолитные плоские перекрытия с плитами балочного типа. Расчёт и армирование второстепенной балки.
- 40.Ребристые монолитные плоские перекрытия с плитами балочного типа. Расчёт и армирование главной балки.
- 41.Балочные сборные панельные перекрытия. Проектирование плит перекрытий.
- 42.Балочные сборные панельные перекрытия. Проектирование неразрезного ригеля.
- 43.Проектирование пластических шарниров в неразрезных балках. Перераспределение усилий.
- 44.Проектирование ригеля и колонны. Особенности расчёта коротких консолей.
- 45.Расчёт по образованию трещин центрально растянутых элементов.
- 46.Расчёт по образованию трещин изгибаемых элементов. Момент образования трещин в изгибаемых элементах.
- 47.Расчёт изгибаемых элементов по раскрытию трещин.
- 48.Определение прогибов.
- 49.Определение кривизны на участке без трещин.
- 50.Определение кривизны на участке с трещинами.

#### Курсовой проект

Содержанием курсового проекта является расчет и конструирование железобетонных конструкций сборного каркасного многоэтажного здания связевой системы.

Задание на работу выдаётся с указанием основных размеров каркаса и временной нагрузки.

Пользуясь этими данными, студент должен самостоятельно выбрать конструктивные элементы на основе их технико-экономического анализа.

Таблица 4 – Задание на курсовой проект.

№	Вид кар-каса	Тип плиты	Длина ригеля,м	Длина плиты,м	Высота этажа,м	Временная нагрузка,кН/м <sup>2</sup>	Соппротивление грунта, МПа
1	С полным кар-касом	Ребристая	6.0	7.5	3.0	5.0	0.25
2			6.1	7.4	3.1	5.1	0.26
3			6.2	7.3	3.2	5.2	0.27
4			6.3	7.2	3.3	5.3	0.28
5			6.4	7.1	3.4	5.4	0.29
6			6.5	7.0	3.5	5.5	0.30
7			6.6	6.9	3.6	5.6	0.31
8			6.7	6.8	3.7	5.7	0.32
9			6.8	6.7	3.8	5.8	0.33
10			6.9	6.6	3.9	5.9	0.34
11	С не-полным кар-касом	Пустотная	7.0	6.5	4.0	6.0	0.35
12			7.1	6.4	3.9	6.1	0.36
13			7.2	6.3	3.8	6.2	0.37
14			7.3	6.2	3.7	6.3	0.38
15			7.4	6.1	3.6	6.4	0.39
16			7.5	6.0	3.5	6.5	0.40
17			7.4	7.5	3.4	6.6	0.25
18			7.3	7.4	3.3	6.7	0.26
19			7.2	7.3	3.2	6.8	0.27
20			7.1	7.2	3.1	6.9	0.28

