

Документ подписан крашом с электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емец Валерий Сергеевич

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 26.06.2025 15:44:20

Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)  
Рязанский институт (филиал)  
Московского политехнического университета**

**Рабочая программа дисциплины  
«Проектирование железобетонных и каменных сооружений»**

Направление подготовки  
**08.03.01 Строительство**

Направленность образовательной программы  
**Проектирование зданий**

Квалификация, присваиваемая выпускникам  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная, очно-заочная**

**Год набора - 2025**

**Рязань 2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 08.03.01 Строительство, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 481 от 31.05.2017 года, зарегистрированным в Минюсте 23.06.2017 рег. номер N 47139 (с изм. и доп. От 27.02.2023);

- учебным планом (очной формы обучения) по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность «Проектирование зданий».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Каретникова С.В., старший преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» (протокол № 11 от 18.06.2025).

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- углубление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности

Область профес-сиональной дея-тельности (по Ре-естру Минтруда)	Типы задач профес-сиональной дея-тельности	Задачи профес-сиональной дея-тельности
10 Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн.	проектный	Критический анализ и оценка технических, технологических и иных решений
	исполнительский	Выполнение и организационно – техническое сопровождение проектных работ. Выполнение обоснования проектных решений

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами.

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
10.015 «Специалист по организации архитектурно-строительного проектирования»	A/7 Организация архитектурно-строительного проектирования объектов капитального строительства	A/ О2.7 Подготовка организационно-распорядительной документации по объектам капитального строительства
		A/03.7 Контроль разработки и выпуск разделов проектной и рабочей документации для объектов капитального строительства
10.021 Специалист в области расчета и проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений	Расчеты бетонных и железобетонных конструкций и подготовка текстовой и графической частей рабочей или проектной документации раздела "Конструкции железобетонные"	Выполнение расчетов бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям первой группы и выполнение текстовой и графической частей проектной или рабочей документации раздела "Конструкции железобетонные"

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Проектирование железобетонных и каменных сооружений» у обучающегося формируются следующие профессиональные компетенции ПК-2,ПК-5.

Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) для ПК
<b>ПК-2</b> Организация подготовительного процесса разработки документации, необходимой для выполнения строительно-монтажных работ	<b>ПК-2.1.</b> Составление задания на проектирование объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт)	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системы и методы проектирования;</li> <li>- методику расчета основных конструктивных элементов железобетонных конструкций по предельным состояниям.</li> <li>- методологию научного поиска, путей совершенствования методик расчета конструкций.</li> </ul> <b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять параметры имитационного моделирования, численного анализа для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности</li> </ul> <b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- новыми подходами к расчету бетонных, железобетонных, конструкций, основанных на теории сопротивления анизотропных материалов сжатию.</li> </ul>	<b>10.021</b> Специалист в области расчета и проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений
<b>ПК-5.</b> Способен разрабатывать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта зданий, строений и сооружений с обеспечением соответствия проектов заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<b>ПК 5.2</b> Сбор нагрузок и воздействий на отдельные конструктивные элементы зданий и здание в целом.	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-системы и методы проектирования конструктивных элементов.</li> </ul> <b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования</li> </ul> <b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами выбора решения на основе нормативно-технической документации</li> </ul>	<b>10.015 «Специалист по организации архитектурно-строительного проектирования»</b>
	<b>ПК5.3</b> Выбор методики расчетного обоснования проектных решений отдельных конструкций и здания в целом.	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-руководящие документы по разработке и оформлению технической документации сферы градостроительной деятельности</li> </ul> <b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-анализировать и оценивать риски сферы инженерно-технического проектирования</li> </ul>	

		<p>объектов градостроительной деятельности</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами поиска и систематизации информации об опыте решения научно-технической задачи, разработки и обоснования выбора варианта решения научно-технической задачи</li> </ul>	
	<p><b>ПК-5.4.</b> Выполнение расчетов строительных конструкций, здания, основания по первой и второй группам предельных состояний.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системы и методы проектирования конструктивных элементов.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами выбора решения на основе нормативно-технической документации</li> </ul>	

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование железобетонных и каменных сооружений» относится к обязательной части Блока 1 основной образовательной программы по специальности 08.03.01 «Строительство» направленность «Проектирование зданий».

Дисциплины, на освоении которых базируется дисциплина «Проектирование железобетонных и каменных сооружений»:

- Строительная механика,
- Теоретическая механика
- Сопротивление материалов.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения дисциплины «Проектирование железобетонных и каменных сооружений»:

- Основания и фундаменты (спец. курс),
- Особенности проектирования пространственных конструкций,
- Особенности проектирования высотных зданий.

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении дипломной работы.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование железобетонных и каменных сооружений» составляет **6** зачетных единиц, т.е. **216** академических часа.

Объем дисциплины «Проектирование железобетонных и каменных сооружений» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 2 для очной формы обучения, в таблице 3 – для очно-заочной формы обучения.

Таблица 2 – Объем дисциплины «Проектирование железобетонных и каменных сооружений» в академических часах для очной формы обучения

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час		
	Всего часов	7 семестр	8 семестр

<b>Формат изучения дисциплины</b> (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	Традиционный, с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>	<b>216</b>	<b>84</b>	<b>132</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	36	18	18
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	36	18	18
<b>лабораторные работы</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.:</b>	<b>108</b>	<b>48</b>	<b>60</b>
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	68	48	20
Выполнение курсовой работы	40	-	40
<b>Контроль (часы на экзамен, зачет)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>

Таблица 3 – Объем дисциплины «Проектирование железобетонных и каменных сооружений» в академических часах для очно-заочной формы обучения

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час		
	Всего часов	7 семестр	8 семестр
<b>Формат изучения дисциплины</b> (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	Традиционный, с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>	<b>180</b>	<b>84</b>	<b>132</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	24	12	12
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	24	12	12
<b>лабораторные работы</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.:</b>	<b>132</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	92	66	26
Выполнение курсовой работы	40	-	40
<b>Контроль (часы на экзамен, зачет)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>

**3.1. Содержание дисциплины «Проектирование железобетонных и каменных сооружений», структурированное по темам, приведено в таблице 4.**

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Проектирование железобетонных и каменных сооружений» и их трудоемкость по видам учебных занятий для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)	Вид пр-уюточной

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

### Седьмой семестр

1	Бетон для железобетонных конструкций. Структура и свойства	<b>8</b>	2	2	-	4	Устный опрос	
2	Арматура для железобетонных конструкций	<b>8</b>	2	2	-	4	Устный опрос	
3	Железобетон	<b>12</b>	2	2	-	4	Кон-трольная работа	
4	Основы теории сопротивления железобетона.	<b>16</b>	2	2	-	4	Устный опрос	
5	Расчет бетонных и железобетонных элементов по прочности	<b>26</b>	2	2	-	8	Устный опрос	
6	Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям		<b>12</b>	2	2	-	6	Аттестация поэтапного выполнения курсового проекта
7	Расчет прочности сжатых элементов	<b>14</b>	2	2	-	6	Устный опрос	
8	Предварительно напряженные железобетонные элементы	<b>14</b>	2	2	-	6	Устный опрос	
9	Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний	<b>16</b>	2	2	-	6	Устный опрос	
	<b>Всего часов по дисциплине в 7 семестре</b>	<b>84</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>48</b>		
	<b>Форма аттестации</b>						<b>Курсовая работа</b>	<b>Зачет</b>

### Восьмой семестр

1	Каменные и армокаменные конструкции	<b>16</b>	2	2	4	2		
2	Расчет каменных элементов по двум группам предельных состояний	<b>20</b>	2	2	4	2		
3	Железобетонные конструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений. Общие принципы проектирования железобетонных конструкций.	<b>16</b>	2	2	4	2		
4	Железобетонные фундаменты	<b>20</b>	2	2	4	2		
5	Конструкции одноэтажных промышленных зданий.	<b>20</b>	2	2	4	2		

6	Железобетонные колонны одноэтажных каркасных производственных зданий	12	2	2	4	2		
7	Стропильные конструкции. Ригели. Фермы.	18	2	2	4	2		
8	Арки	28	2	2	4	2		
9	Конструктивные системы многоэтажных каркасных производственных зданий из сборного железобетона	12	2	2	4	4		
	<b>Курсовой проект</b>					40		
	<b>Всего часов по дисциплине в 8 семестре</b>	<b>132</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>60</b>		<b>-</b>
	<b>Форма аттестации</b>							<b>Экзамен</b>
	<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>		

Таблица 5 – Разделы дисциплины «Проектирование железобетонных и каменных сооружений» и их трудоемкость по видам учебных занятий для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Седьмой семестр**

1	Бетон для железобетонных конструкций. Структура и свойства	8	1	1	-	6	Устный опрос	
2	Арматура для железобетонных конструкций	8	1	1	-	6	Устный опрос	
3	Железобетон	12	1	1	-	6	Контрольная работа	
4	Основы теории сопротивления железобетона.	16	1	1	-	6	Устный опрос	
5	Расчет бетонных и железобетонных элементов по прочности	26	2	2	-	6	Устный опрос	
6	Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям	12	1	1	-	8	Аттестация поэтапного выполнения курсового проекта	

7	Расчет прочности сжатых элементов	14	1	1	-	10	Устный опрос	
8	Предварительно напряженные железобетонные элементы	14	2	2	-	8	Устный опрос	
9	Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний	16	2	2	-	10	Устный опрос	
	<b>Всего часов по дисциплине в 7 семестре</b>	<b>84</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>66</b>		
	<b>Форма аттестации</b>						<b>Курсовая работа</b>	<b>Зачет</b>

### Восьмой семестр

1	Каменные и армокаменные конструкции	16	1	1	-	2		
2	Расчет каменных элементов по двум группам предельных состояний	20	1	1	-	1		
3	Железобетонные конструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений. Общие принципы проектирования железобетонных конструкций.	16	1	1	-	2		
4	Железобетонные фундаменты	20	1	1	-	2		
5	Конструкции одноэтажных промышленных зданий.	20	2	2	-	2		
6	Железобетонные колонны одноэтажных каркасных производственных зданий	12	1	1	-	2		
7	Стропильные конструкции. Ригели. Фермы.	18	1	1	-	1		
8	Арки	28	2	2	-	2		
9	Конструктивные системы многоэтажных каркасных производственных зданий из сборного железобетона	12	2	2	-	2		
	<b>Курсовой проект</b>	<b>40</b>				<b>40</b>		
	<b>Всего часов по дисциплине в 8 семестре</b>	<b>132</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>66</b>		<b>-</b>
	<b>Форма аттестации</b>							<b>Экзамен</b>
	<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>132</b>		

### 3.2 Содержание дисциплины «Проектирование железобетонных и каменных сооружений», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины		
		2	3	
1	Бетон для железобетонных конструкций. Структура и свойства		Краткие исторические сведения о возникновении и развитии железобетона за рубежом и в России. Сущность железобетона. Понятие о железобетоне как конструктивной композиции двух материалов – бетона и стальной арматуры. Бетон. Виды, классификация. Классы и марки. Свойства.	

2	Арматура для железобетонных конструкций	Арматура для железобетонных конструкций. Назначение и виды арматуры. Соединение арматуры. Неметаллическая арматура. Анкеровка арматуры в бетоне.
3	Железобетон	Исследования сопротивления железобетона. Три стадии напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов. Развитие методов расчета элементов. Нагрузки. Классификация нагрузок. Нормативные и расчетные сопротивления арматуры и бетона.
4	Основы теории сопротивления железобетона	Исследования сопротивления железобетона. Три стадии напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов. Развитие методов расчета элементов. Нагрузки. Классификация нагрузок. Нормативные и расчетные сопротивления арматуры и бетона.
5	Расчет бетонных и железобетонных элементов по прочности	Общие сведения об изгибающих железобетонных элементах. Расчет прочности по нормальным сечениям изгибаемых элементов с одиночной арматурой. Расчет элементов прямоугольного, таврового, двутаврового профиля. Элементы с двойным армированием.
6	Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям	Возникновение наклонных трещин, причины и расположение. Три случая разрушения изгибающего элемента по наклонному сечению. Расчет по наклонным сечениям на действие поперечной силы элементов с поперечной арматурой. Конструктивные требования по армированию поперечными стержнями.
7	Расчет прочности сжатых элементов	Общие понятия. Понятие случайного эксцентричеситета. Конструирование сжатых элементов. Расчет элементов любого симметричного сечения, внецентренно сжатых в плоскости симметрии. Сжатые элементы, усиленные косвенным армированием
8	Предварительно напряженные железобетонные элементы	Предварительное напряжение в арматуре и бетоне. Начальные напряжения в арматуре. Контролируемые напряжения в арматуре при натяжении на упоры, на бетон. Предельные напряжения обжатия в бетоне. Потери предварительных напряжений в арматуре. Усиление обжатия бетона. Напряжения в бетоне при обжатии.
9	Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний	Расчет бетонных и железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы. Проверка трещиностойкости и раскрытия нормальных трещин в железобетонных элементах. Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси элемента. Расчет элементов железобетонных конструкций по деформациям.
10	Каменные и армокаменные конструкции	Расчет неармированной каменной кладки при сжатии. Расчет прочности центрально-сжатых элементов. Определение расчетной длины, коэффициента продольного изгиба. Учет длительности действия нагрузки. Расчет каменной кладки на смятие.
11	Расчет каменных элементов по двум группам предельных состояний	Армокаменные конструкции. Расчет и проектирование. Сетчатое армирование кладки, основные конструктивные требования, максимальный и минимальный процент армирования. Расчет каменных конструкций.

		ций с сетчатым армированием при центральном и внецентренном сжатии. Продольное армирование каменной кладки, конструктивные требования, расчет.
12	Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий	Конструктивные схемы каменных зданий. Здания с жесткой и упругой конструктивной схемой. Расчет стен на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Расчет перемычек и стен подвала. Каменные конструкции, возводимые в зимнее время. Конструктивные требования. Влияние замораживания на раствор и кладку. Расчет зимней кладки в стадии первого оттаивания и для периода законченного строительства.
13	Перекрытия многоэтажных зданий.	Железобетонные плиты покрытий, их конструктивные решения, типы поперечных сечений, применяемые классы бетона и арматурной стали.
14	Железобетонные фундаменты многоэтажных зданий	Классификация железобетонных фундаментов. Отдельные, ленточные и сплошные фундаменты, области их применения. Конструкции сборных и монолитных отдельных фундаментов колонн. Расчет центрально нагруженных фундаментов. Особенности расчета внецентренно нагруженных отдельных фундаментов. Фундаментные балки, конструктивные решения.
15	Конструктивные системы одноэтажных каркасных производственных зданий из сборного железобетона	Классификация одноэтажных производственных зданий по конструктивным признакам. Конструктивные схемы зданий. Виды одноэтажных производственных зданий, количество пролетов. Тип кровли, крановое оборудование. Конструктивные схемы зданий. Компоновка конструктивной схемы здания, привязка элементов к разбивочным осям. Поперечные рамы здания. Состав поперечной рамы каркаса: стропильные конструкции, колонны, фундаменты. Продольные рамы. Обеспечение пространственной жесткости каркасного здания. Вертикальные и горизонтальные связи. Расчет поперечной рамы здания. Расчетные схемы рам. Определение усилий в элементах рамы. Учет пространственной работы каркаса здания.
16	Железобетонные колонны одноэтажных каркасных производственных зданий.	Железобетонные колонны одноэтажных каркасных производственных зданий. Типы поперечных сечений колонн: сплошные, двухветвевые, квадратные, прямоугольные. Расчет и проектирование консолей колонны.
17	Покрытия одноэтажных каркасных производственных зданий	Конструктивные схемы покрытий. Беспрогонные покрытия и покрытия по прогонам. Железобетонные фермы покрытий, их конструктивные решения, применяемые классы бетона и арматуры. Железобетонные балки покрытий, их конструктивные решения, типы поперечных сечений, применяемые классы бетона и арматуры. Основные положения расчета балок. Подкрановые балки. Конструктивные решения подкрановых балок, особенности расчета и конструирования.

18	Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий.	Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий. Определение размеров несущих конструкций. Технико-экономическое обоснование принятых решений. Унификация конструктивных систем зданий и сооружений и типизация элементов конструкций.
----	--	--

Таблица 5 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины	
		1	2
<b>9 семестр</b>			
№1	Бетон для железобетонных конструкций. Структура и свойства	Изучение нормативной литературы	
№2	Арматура для железобетонных конструкций	Решение задач по определению нагрузки	
№ 3	Железобетон	Определение несущей способности железобетонных изгибаемых элементов	
№ 4	Основы теории сопротивления железобетона.	Определение несущей способности железобетонных изгибаемых элементов	
№ 5,6	Расчет бетонных и железобетонных элементов по прочности	Проверка несущей способности заданного таврового сечения железобетонного элемента	
№ 7,8	Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям	Подбор арматуры при заданных размерах сечения железобетонного элемента	
№ 9,10	Расчет прочности сжатых элементов	Проверка необходимости установки рабочей арматуры, определение площади сечения арматуры	
№ 11,12	Предварительно напряженные железобетонные элементы	Расчет и конструирование железобетонной колонны	
№ 13,14	Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний	Определение размеров сечения железобетонных элементов и площади арматуры	
<b>10 семестр</b>			
№1,2	Каменные и армокаменные конструкции	Расчет простенка наружной стены первого этажа	
№3,4	Расчет каменных элементов по двум группам предельных состояний	Расчет кирпичного столба, армированного сетками	
№5,6	Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий	Расчет усиления каменных конструкций с помощью обойм	
№7,8,9	Перекрытия многоэтажных зданий.	Примеры расчета монолитной железобетонной плиты перекрытия	
№10,11	Железобетонные фундаменты многоэтажных зданий	Примеры расчета монолитного железобетонного фундамента	
№12, 13,14, 15	Конструктивные системы одноэтажных каркасных производственных зданий из сборного железобетона	Примеры расчета железобетонной рамы одноэтажного производственного здания	

№16,17	Железобетонные колонны одноэтажных каркасных производственных зданий	Примеры расчета железобетонной колонны одноэтажного производственного здания
№18, 19,20	Покрытия одноэтажных каркасных производственных зданий	Примеры расчета железобетонной фермы покрытия
№21,22	Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий	Примеры конструирования железобетонных элементов зданий

Таблица 6 – Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Темы лабораторных занятий
1	2	3
1	Конструкции одноэтажных промышленных зданий.	Испытание предварительно напряженной железобетонной балки на изгиб с разрушением по нормальному сечению (9 часов).
2	Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий	Испытание предварительно напряженной железобетонной балки на изгиб с разрушением по наклонному сечению (9 часов). Испытание железобетонной балки на изгиб с разрушением поциальному сечению (9 часов).
3	Железобетонные колонны одноэтажных каркасных производственных зданий	Испытание железобетонной колонны на внецентренное сжатие (9 часов).

#### 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльная технология оценивания;*
- электронное обучение;*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльная система контроля и оценки успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине средний балл от 4,5 до 5 и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено средним баллом от 4,5 до 5, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено средним баллом от 4 до 4,5, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным,** если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено средним баллом ниже 3, что соответствует допороговому уровню.

#### **4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

#### **4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях практического типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по балльной системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ

к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

#### **Основная литература**

1. Тамразян, А.Г. Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2017. — 732 с.

<https://e.lanbook.com/book/95084>

2. Юрина, Т. В. Проектирование сборных железобетонных ребристых плит покрытий и перекрытий : учебно-методическое пособие / Т. В. Юрина. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 47 с.  
<https://e.lanbook.com/book/160765>

3. Байков В.Н. Железобетонные конструкции: Учеб. – М.: Стройиздат, 1991; 2012. - 727с.

#### **Дополнительная литература**

1. Тонков, И. Л. Проектирование монолитного железобетонного ребристого перекрытия с балочными плитами : учебно-методическое пособие / И. Л. Тонков, Ю. Л. Тонков. — Пермь : ПНИПУ, 2013. — 88 с. <https://e.lanbook.com/book/160702>

2. Бородачев, Н. А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ : учебное пособие / Н. А. Бородачев. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. – 304 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142903>

3.Кумпяк О.Г. и др. Железобетонные конструкции. Часть 1: Учеб. пособие.- М.: АСВ, 2003.-280с

5.Заикин А.И. ЖБК одноэтажных промышленных зданий: Учеб. пособие. – М.: АСВ, 2007. - 272с.

6.Заикин А.И. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных промышленных зданий.: Учебное пособие. М.: АСВ, 2005. - 192с.

7.Бондаренко В.М. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций: Учеб. пособие. - М.: Высш. шк., 2006.- 504с.

8.Фролов А.К. и др. Проектирование железобетонных, каменных и армокаменных конструкций: Учебное пособие. М.: АСВ, 2001,2004. - 170с.

9.Бедов А.И., Щепетьева Т.А. Проектирование каменных и армокаменных конструкций.: Учебное пособие. М.: АСВ, 2002,2003. - 240с.

#### **Нормативно-техническая документация**

1. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.

2. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменением N 1)

3. СП 20.13330.2016. «СНиП 2.01.07-85\*» Нагрузки и воздействия. С изменениями №1, 2, 3: (05.07.2018 г., 28.01.2019 г., 01.07.2021 г.)

4. СП 52-102-2004. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. М.: ФГУП ЦПП, 2005.

5. СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции

## **5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы**

1. БИЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> - Загл. с экрана.
2. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://urait.ru/> - Загл. с экрана.

## **5.3. Программное обеспечение**

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Условия доступа</b>
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
4	ПК «SCAD 21.1»	из внутренней сети университета (лицензионный договор)

## **5.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проектирование железобетонных конструкций (общий курс)»**

Перечень разделов дисциплины «Проектирование железобетонных конструкций (общий курс)» и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 97.

Таблица 7 – Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

<b>№</b>	<b>Раздел (тема) дисциплины</b>	<b>Литература (ссылка на номер в списке литературы)</b>
1	2	3
1	Бетон для железобетонных конструкций. Структура и свойства	Основная: 1,3. Дополнительная: 6 Нормативно-техническая: 1,3
2	Арматура для железобетонных конструкций	Основная: 1,3. Дополнительная: 6 Нормативно-техническая: 1,3
3	Железобетон	Основная: 1,2,3. Дополнительная: 5,9,11,12 Нормативно-техническая
4	Основы теории сопротивления железобетона.	Основная: 1,3. Дополнительная: 6 Нормативно-техническая: 1,3
5	Расчет бетонных и железобетонных элементов по прочности	Основная: 1,2,3. Дополнительная: 6 Нормативно-техническая: 1,3
6	Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям	Основная: 1,2,3. Дополнительная: 6

		Нормативно-техническая: 1,3
7	Расчет прочности сжатых элементов	Основная: 1,2,3,4. Дополнительная: 6 Нормативно-техническая: 1,3
8	Предварительно напряженные железобетонные элементы	Основная: 1,2,3. Дополнительная: 6 Нормативно-техническая: 1,3,4
9	Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний	Основная: 1,2,3. Дополнительная: 6 Нормативно-техническая: 1,3
10	Каменные и армокаменные конструкции	Основная: 1,5. Дополнительная: 6,7 Нормативно-техническая: 2,5
11	Расчет каменных элементов по двум группам предельных состояний	Основная: 1,5. Дополнительная: 6,7 Нормативно-техническая: 2,5
12	Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий	Основная: 1,2,5,7. Дополнительная: 4 Нормативно-техническая: 1,2,3
13	Перекрытия многоэтажных зданий.	Основная: 1,2,3. Дополнительная: 2 Нормативно-техническая: 1,3,4
14	Железобетонные фундаменты многоэтажных зданий	Основная: 1,2,3. Дополнительная: 2 Нормативно-техническая: 1,3
15	Конструктивные системы одноэтажных каркасных производственных зданий из сборного железобетона	Основная: 1,2,3. Дополнительная: 3 Нормативно-техническая: 1,3
16	Железобетонные колонны одноэтажных каркасных производственных зданий	Основная: 1,2,3. Дополнительная: 3 Нормативно-техническая: 1,3
17	Покрытия одноэтажных каркасных производственных зданий	Основная: 1,2,3. Дополнительная: 3 Нормативно-техническая: 1,3
18	Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий	Основная: 1,2,3. Дополнительная: 3 Нормативно-техническая: 1,3

## 6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Занятия лекционного типа.** Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия практического типа.** Учебные аудитории для занятий практического типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к

сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы института;
- библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Аудитории, задействованные для проведения лекционных и практических занятий указаны в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень аудиторий и оборудования

<b>Аудитория</b>	<b>Вид занятия</b>	<b>Материально-технические средства</b>
1	2	3
Ауд. № 221, главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53). 1. Лекционная аудитория. 2. Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.	Лекция	- комбинированные сидения с письменным местом, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, мультимедийный проектор, ноутбук
Ауд. №113, главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53). 1. Компьютерная аудитория. 2. Аудитория для практических и семинарских занятий	Практические занятия	Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер; программное обеспечение
№ 05а 1. Компьютерная аудитория. 2. Аудитория для курсового проектирования. 3. Аудитория для самостоятельной работы.	Лабораторные работы Практические занятия	Домкрат гидравлический Bott Line Jecks 30 т Бетоносмеситель БСМ - 25 Вибратор глубинный с гибким валом ИВ – 116А Дробилка щековая ЩД-6 Компрессор FX 90 Ленточный транспортер ТЛС-280 Стенд по изучению гидропривода

		Стенд по изучению пневмопривода Универсальная испытательная машина УММ-20
--	--	---

## 7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Паспорт фонда оценочных указан в таблице 9.

Таблица 9 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Бетон для железобетонных конструкций. Структура и свойства	ПК-2,ПК-5	Вопросы к зачету.
2	Арматура для железобетонных конструкций	ПК-2,ПК-5	Контрольные работы
3	Железобетон	ПК-2,ПК-5	
4	Основы теории сопротивления железобетона.	ПК-2,ПК-5	
5	Расчет бетонных и железобетонных элементов по прочности	ПК-2,ПК-5	
6	Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям	ПК-2,ПК-5	
7	Расчет прочности сжатых элементов	ПК-2,ПК-5	
8	Предварительно напряженные железобетонные элементы	ПК-2,ПК-5	
9	Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний	ПК-2,ПК-5	
10	Каменные и армокаменные конструкции	ПК-2,ПК-5	Вопросы к экзамену.
11	Расчет каменных элементов по двум группам предельных состояний	ПК-2,ПК-5	Контрольные работы
12	Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий	ПК-2,ПК-5	
13	Перекрытия многоэтажных зданий.	ПК-2,ПК-5	
14	Железобетонные фундаменты многоэтажных зданий	ПК-2,ПК-5	
15	Конструктивные системы одноэтажных каркасных производственных зданий из сборного железобетона	ПК-2,ПК-5	
16	Железобетонные колонны одноэтажных каркасных производственных зданий	ПК-2,ПК-5	
17	Покрытия одноэтажных каркасных производственных зданий	ПК-2,ПК-5	
18	Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий	ПК-2,ПК-5	

### 7.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

## **Вопросы к зачету по дисциплине «Проектирование железобетонных и каменных сооружений»:**

1. Сущность железобетона. Обеспечение совместной работы бетона и арматуры в железобетонных конструкциях.
2. Особенности железобетона - образование трещин на стадии эксплуатации от растягивающих напряжений. Методы повышения трещиностойкости железобетона.
3. Основные сведения о бетоне, виды и классификация бетона.
4. Прочность бетона. Факторы, влияющие на прочность бетона.
5. Кубиковая и призменная прочность бетона, прочность при растяжении.
6. Деформативные свойства бетона. Объемные деформации бетона.
7. Деформативные свойства бетона. Силовые деформации. Однократное загружение кратковременной нагрузкой, влияние скорости нагружения.
8. Деформативные свойства бетона. Нелинейная связь между напряжениями и деформациями. Упругие и пластиические деформации.
9. Модуль деформации бетона: начальный модуль упругости, модуль полных деформаций, модуль упругопластичности бетона, связь между ними.
10. Деформации бетона при длительном загружении. Ползучесть бетона и факторы, влияющие на деформации ползучести.
11. Класс бетона по прочности как статистическая прочностная характеристика. Классы бетонов по прочности на сжатие и растяжение. Марки бетонов.
12. Арматура для железобетонных конструкций. Назначение и виды арматуры. Физико-механические свойства арматурных сталей. Классификация арматуры.
13. Применение арматуры в железобетонных конструкциях. Арматурные сварные изделия. Соединения арматуры.
14. Сущность предварительно напряженного бетона. Два способа создания предварительного напряжения: натяжение арматуры на упоры и на бетон.
15. Защитный слой бетона. Факторы, влияющие на назначение толщины защитного слоя: вид и класс бетона, вид и диаметр арматуры, габаритные размеры сечения элемента, условия эксплуатации.
16. Три стадии напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов.
17. Общие сведения о расчете железобетонных конструкций по допускаемым напряжениям. Понятие приведенного сечения.
18. Метод расчета нормальных сечений железобетонных элементов по разрушающим усилиям.
19. Нагрузки и воздействия. Классификация нагрузок по длительности действия. Нормативные и расчетные нагрузки. Сочетания нагрузок и коэффициента сочетаний.
20. Три категории требований к трещиностойкости железобетонных конструкций.
21. Нормативные и расчетные сопротивления бетона. Коэффициент надежности по бетону при сжатии и растяжении. Коэффициент условий работы бетона.
22. Основные положения расчета по предельным состояниям (запись расчетных неравенств).
23. Потери предварительных напряжений в арматуре. Усилие обжатия бетона. Напряжения в бетоне при обжатии.
24. Границное значение относительной высоты сжатой зоны бетона.
25. Конструктивные особенности изгибаемых железобетонных элементов.
26. Расчет прочности по нормальным сечениям элементов прямоугольного профиля с одиночной арматурой.
27. Расчет прочности по нормальным сечениям элементов прямоугольного профиля с двойной арматурой.
28. Элементы прямоугольного сечения с одиночной арматурой. Алгоритм определения площади поперечного сечения растянутой арматуры.
29. Элементы прямоугольного сечения с двойной арматурой. Алгоритм определения площади поперечного сечения растянутой и сжатой арматуры.
30. Особенности расчета изгибаемых элементов прямоугольного профиля со смешанным армированием растянутой зоны. Алгоритм определения площади поперечного сечения напрягаемой арматуры.
31. Два расчетных случая для элементов таврового профиля. Признаки расчетных случаев. Расчетные формулы по прочности для случая, когда граница сжатой зоны проходит в полке сечения.

32. Два расчетных случая для элементов таврового профиля. Признаки расчетных случаев. Расчетные формулы по прочности для случая, когда граница сжатой зоны проходит в ребре сечения.
33. Особенности предельного состояния наклонного сечения изгибающего элемента. Возможные случаи разрушения элемента по наклонному сечению: действие поперечной силы, действие момента, раздробление сжатого бетона в полосе между наклонными трещинами.
34. Проверка прочности наклонного сечения при действии поперечной силы. Расчет поперечных стержней.
35. Проверка прочности наклонного сечения при действии изгибающего момента.
36. Конструктивные особенности сжатых элементов. Схемы армирования. Расчет прочности сжатых элементов со случайным эксцентрикитетом.
37. Расчет прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов - случай больших эксцентрикитетов.
38. Расчет прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов - случай малых эксцентрикитетов.
39. Алгоритм определения площади сечения продольной арматуры для внецентренно сжатых элементов прямоугольного профиля при симметричном армировании.
40. Особенности конструирования растянутых железобетонных элементов. Расчет прочности центрально растянутых элементов.
41. Основные предпосылки и допущения, используемые при расчете железобетонных элементов по образованию трещин.
42. Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента, изгибаемых элементов.
43. Определение момента образования трещин по способу ядерных точек.
44. Общие положения расчета ширины раскрытия трещин. Факторы, влияющие на ширину раскрытия трещин.
45. Расчет железобетонных конструкций по деформациям. Определение кривизны оси и жесткости изгибаемых элементов на участках без трещин.
46. Определение кривизны оси и жесткости изгибаемых элементов на участках трещин с трещинами.
47. Расчет железобетонных конструкций по деформациям. Определение прогиба элемента по кривизне.
48. Компоновка конструктивной схемы ребристого монолитного перекрытия с балочными плинтами.
49. Особенности расчета и конструирования плиты, второстепенных балок.
50. Конструирование и расчет железобетонных центрально нагруженных фундаментов.

#### **Вопросы к экзамену по дисциплине «Проектирование железобетонных и каменных сооружений»:**

1. Прочность бетона. Факторы, влияющие на прочность бетона.
2. Прочность бетона при сжатии и растяжении.
3. Деформативность бетона. Виды деформаций.
4. Деформации бетона при однократном загружении кратковременной нагрузкой.
5. Деформации бетона при длительном действии нагрузки.
6. Модули деформации бетона.
7. Классы и марки бетона.
8. Назначение и виды арматуры. Классификация арматуры.
9. Применение арматуры в железобетонных конструкциях.
10. Арматурные сварные изделия для железобетонных конструкций.
11. Стыки арматуры: стыки сварные и стыки внахлестку.
12. Защитный слой бетона в железобетонных конструкциях.
13. Стадии напряженно-деформированного состояния в нормальных сечениях железобетонных элементов при изгибе.
14. Сущность обычного и предварительно напряженного железобетона.
15. Метод расчета по допускаемым напряжениям, разрушающим усилиям.
16. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям.

17. Конструктивные особенности изгибаемых железобетонных элементов. Схемы армирования балок и плит. Конструктивные требования к поперечной арматуре в балках.
18. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов с одиночным армированием.
19. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов с двойным армированием.
20. Расчет прочности наклонных сечений на поперечную силу. Привести расчетную схему наклонного сечения.
21. Расчет прочности наклонных сечений на изгибающий момент. Привести расчетную схему наклонного сечения.
22. Конструктивные особенности сжатых железобетонных элементов. Схемы армирования.
23. Расчет прочности нормальных сечений на внецентрное сжатие. Привести расчетную схему.
24. Учет влияния прогиба во внецентренно сжатых железобетонных элементах.
25. Общие сведения о расчете прочности центрально-растянутых и внецентренно-растянутых железобетонных элементов.
26. Основные положения расчета по трещиностойкости железобетонных конструкций.
27. Общие сведения по определению кривизны и прогибов железобетонных конструкций.
28. Основные элементы конструкций одноэтажных промышленных зданий. Конструктивные схемы.
29. Компоновка одноэтажных промышленных зданий. Поперечные и продольные рамы.
30. Система горизонтальных и вертикальных связей одноэтажного промышленного здания.
31. Схемы продольных рам одноэтажных промышленных зданий с расположением связей.
32. Расчетная схема одноэтажных промышленных зданий и определение усилий в колоннах. Применение метода перемещений.
33. Пространственная работа каркаса одноэтажных промышленных зданий при крановых нагрузках.
34. Конструирование и схемы армирования ребристых железобетонных плит покрытия пролетом 6 м, 12м.
35. Конструирование и схемы армирования решетчатых предварительно напряженных железобетонных балок. Узлы и сечения.
36. Конструирование и схемы армирования безраскосных предварительно напряженных железобетонных ферм. Узлы и сечения.
37. Конструирование и схемы армирования сегментных ферм предварительно напряженных железобетонных ферм.
38. Конструирование и расчет опорного узла сегментных железобетонных ферм.
39. Основные положения расчета коротких консолей колонн одноэтажных промышленных зданий.
40. Схемы армирования узлов и нижнего пояса сегментных предварительно напряженных железобетонных ферм.
41. Схемы армирования колонн для одноэтажных промышленных зданий с мостовыми кранами.
42. Конструктивные требования к поперечной арматуре в железобетонных колоннах.
43. Конструирование и схемы армирования двухветвевых железобетонных колонн одноэтажных промышленных зданий.
44. Особенности конструирования подкрановых балок. Схемы армирования.
45. Определение усилий в колоннах поперечных рам одноэтажных промышленных зданий с мостовыми кранами. Учет пространственной работы каркаса.
46. Конструктивные решения монолитных железобетонных фундаментов для сборных колонн одноэтажных промышленных зданий.
47. Основные положения расчета центрально-нагруженных железобетонных фундаментов.
48. Основные положения расчета внецентренно – нагруженных железобетонных фундаментов.
49. Конструктивные схемы многоэтажных каркасных зданий. Узлы каркаса.
50. Конструкции многоэтажных рам каркасных зданий. Конструирование колонн и ригелей.
51. Основные положения расчета многоэтажных рам каркасных зданий на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Применение ЭВМ.

52. Основные положения расчета рамно-связевых систем с диафрагмами. Расчетные схемы.  
Применение ЭВМ.

53. Инженерные сооружения промышленных и гражданских комплексов строительства.  
Общие сведения.

54. Общие сведения и конструктивные решения цилиндрических железобетонных резервуаров.

55. Общие сведения и конструктивные решения прямоугольных железобетонных резервуаров.

56. Общие сведения и конструктивные решения железобетонных водонапорных башен.

Основные положения расчета водонапорных башен.

57. Расчет неармированной каменной кладки на центральное сжатие.

58. Расчет неармированной каменной кладки на внецентрное сжатие.

59. Конструирование и расчет каменной кладки с сетчатым армированием на центральное сжатие.

60. Общие данные по расчету железобетонных конструкций с применением ЭВМ.

## 7.2. Задачи типовые

1. Определить расчетную несущую способность изгибающего элемента по нормальному сечению. Размеры сечения  $b = 250$  мм,  $h = 600$  мм; бетон тяжелый класса В 15; арматура  $6\varnothing 28A-400$ ; влажность окружающей среды  $W = 85\%$ .

2. Определить расчетную несущую способность изгибающего элемента по нормальному сечению. Размеры сечения  $b = 250$  мм,  $h = 600$  мм; бетон мелкозернистый группы А класса В25; рабочая арматура -  $4\varnothing 28 A-300$ ; влажность окружающей среды 45%.

3. Колонна сечением  $b = 400$  мм;  $h = 500$  мм;  $a = a' = 40$  мм; бетон тяжелый класса В20 ( $R_b = 11.5$  МПа,  $E_b = 24000$ ); арматура класса А-400 ( $R_s=R_{sc}=365$  МПа); площадь сечения арматуры  $A_s = A_{sc} = 982$  мм $^2$  ( $2\varnothing 25$ ); расчетная длина  $l_0 = 4.8$  м; продольная сила  $N = 800$  кН; изгибающий момент  $M = 200$  кНм; влажность окружающей среды 65%. Проверить прочность сечения из плоскости действия момента для колонны.

## 7.3. Примеры тестовых заданий

1. Минимальный процент армирования железобетонного элемента

- a) составляет 0,1% и зависит от напряженного состояния
- b) составляет 0,1% и зависит от площади железобетонного элемента
- c) составляет 0,1% и зависит от нагрузки на элемент

2. Защитный слой бетона

- a) рассчитывается в зависимости от диаметра рабочих стержней
- b) это расстояние до центра тяжести арматуры
- c) это расстояние от грани железобетонного элемента до поверхности арматуры

3. Нормальные трещины в железобетонной балке образуются

- a) в при опорных участках
- b) в нулевой(нейтральной) плоскости
- c) в сжатой зоне
- d) в растянутой зоне

## 7.4. Выполнение курсовой работы

Цель контроля: получение специальных знаний и навыков по расчёту и проектированию конструкций перекрытий, что создает базу для дальнейшего проектирования.

Тема курсовой работы: Проектирование несущих конструкций многоэтажного каркасного здания.

1. Изучение состояния вопроса. Цели и задачи работы.

2. Реализация программы численного моделирования НДС объекта исследований на ПК с варьированием наиболее значимых факторов.

3. Анализ результатов численного моделирования. Построение аналитических зависимостей «нагрузка - изучаемый фактор».

4. Разработка нового или совершенствование существующего подхода к расчету.

5. Выполнение графической части проекта, где указываются:

- план и разрез конструкции;
- армирование конструктивных элементов;
- разработка необходимых узлов.

Объектами курсового проектирования является конструктивные элементы перекрытия многоэтажного здания, колонна.

Количество часов, предусмотренных на выполнение курсового проекта – 50 часов.

Объём пояснительной записи определен в 40-50 страниц печатного текста. Объём графической части проекта - 2 листа формата А1.

## **8. Тематика вопросов для самостоятельного изучения обучающимися**

1. Методы расчета перекрытий из монолитного железобетона с помощью программного обеспечения.
2. Методы расчета ригеля из монолитного железобетона с помощью программного обеспечения.
3. Методы расчета многопустотной плиты перекрытия с помощью программного обеспечения.
4. Методы расчета монолитного железобетонного каркаса с помощью программного обеспечения.
5. Методы расчета перемычки из монолитного железобетона с помощью программного обеспечения.
6. Методы расчета монолитной железобетонной колонны с помощью программного обеспечения.
7. Изучение опыта зарубежных стран в применении железобетонных конструкций с преднапряжением арматуры.
8. Прогрессивные типы железобетонных перекрытий.
9. Изучение опыта зарубежных стран в проектировании железобетонных конструкций.

## **9. Организация проведения промежуточной аттестации по дисциплине с использованием средств ДО и ЭОС**

### **9.1. Общие положения**

1. Положение о порядке проведения ПА с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий разработано на основе:

— Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

— приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

— приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

— Устава Московского политехнического университета;

— Положения о Рязанском институте (филиале) Московского политехнического университета;

2. Требования и правила настоящего Положения распространяются на случаи проведения государственной итоговой аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий по всем направлениям (специальностям) подготовки, реализуемым в Институте по образовательным программам высшего образования: программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

### **9.2. Решение технических и организационных проблем при проведении ПА с использованием ЭОС, ДОТ**

1. Основной задачей при организации и проведении ИА с применением ЭО, ДОТ является обеспечение мер контроля и идентификации личности обучающихся, гарантирующих самостоятельное прохождение процедуры итоговой аттестации. Аппаратно-программное обеспечение проведения итоговой аттестации с применением ЭО, ДОТ предоставляют сотрудники технических служб Института.

2. Ответственность за соблюдение правил проведения ИА с применением ЭО, ДОТ несет заведующий выпускающей кафедрой. В целях обеспечения прозрачности ИА с применением ЭО, ДОТ во время проведения итоговой аттестации применяется видеозапись. Необходимость видеозаписи должна учитываться при планировании ИА. Факт видеозаписи доводится до сведения студентов.

3. Перед началом ИА с применением ЭО, ДОТ в обязательном порядке проводится идентификация личности обучающегося по фотографиям в паспорте и (или) в зачётной книжке, оглашается перечень

материалов, разрешённый к использованию при проведении ИА. Пользование иными неразрешёнными материалами запрещено. Перед ответом обучающийся называет фамилию, имя и отчество (при наличии), демонстрирует в камеру страницу паспорта с фотографией для визуального сравнения, а также для сравнения с фотографией, фамилией, именем и отчеством (при наличии) в зачётной книжке.

4. При проведении аттестационных испытаний в режиме видеоконференции, применяемые технические средства и используемые помещения должны обеспечивать:

- идентификацию личности обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания;

- видеонаблюдение в помещении, задействованном для проведения государственных аттестационных испытаний: обзор помещения, входных дверей; обзор обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания с возможностью контроля используемых им материалов;

- возможность демонстрации обучающимся презентационных материалов;

- возможность для экзаменатора задавать вопросы, а для обучающегося, отвечать на них как в процессе сдачи зачета или экзамена;

- возможность оперативного восстановления связи в случае технических сбоев каналов связи или оборудования.

5. Камера, установленная в месте нахождения обучающегося, должна охватывать изображение его самого и его рабочего места и быть установленной не напротив источника света (окно, лампа и т.п.).

6. На подготовку обучающемуся предоставляется не менее 30 и не более 45 минут. В период подготовки обучающегося к ответу на вопросы осуществляется видеозапись и визуальное наблюдение за обучающимся экзаменатором.

7. При возникновении технического сбоя в период проведения ИА с применением ЭО, ДОТ и невозможности устраниТЬ проблемы в течение 1 часа принимается решение о переносе ИА на другой день в пределах срока проведения.

8. Если в период проведения ГИА с применением ЭО, ДОТ (включая наблюдение за обучающимися в период подготовки к ответу) замечены нарушения со стороны обучающегося, а именно: подмена сдающего аттестационного испытания посторонним, пользование посторонней помощью, появление сторонних шумов, пользование электронными устройствами кроме компьютера (планшеты, мобильные телефоны и т. п.), пользование наушниками, списывание, выключение веб-камеры, выход за пределы веб-камеры, иное «подозрительное поведение», что также подтверждается видеозаписью, аттестационное испытание прекращается. Обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

## **9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

По дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.