

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое строительство

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.03.09
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	6 семестр - 4; 7 семестр - 4; всего - 8
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	288 часа
<b>Лекции</b>	6 семестр - 24 часа; 7 семестр - 24 часа; всего - 48 часа
<b>Практические занятия</b>	6 семестр - 24 часа;
<b>Лабораторные работы</b>	6 семестр - 8 часов;
<b>Консультации</b>	7 семестр - 18 часов;
<b>Самостоятельная работа</b>	6 семестр - 87,7 часа; 7 семестр - 97,2 часа; всего - 184,9 часа
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	7 семестр - 4 часа;
<b>включая:</b> <b>Решение задач</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	6 семестр - 0,3 часа;
<b>Защита курсового проекта</b>	7 семестр - 0,3 часа;
<b>Экзамен</b>	7 семестр - 0,5 часа; всего - 1,1 часа

**Москва 2018**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лисиенкова Л.Н.
	Идентификатор	Re7f67fa4-LisiyenkovaLN-5feb0e8f

(подпись)

Л.Н. Лисиенкова

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

(подпись)

В.А. Хохлов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

(подпись)

В.А. Хохлов

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение теоретических и практических основ проектирования зданий и сооружений, расчетных подходов при проектировании их отдельных конструктивных элементов из различных материалов (железобетонных, каменных, металлических).

### Задачи дисциплины

- Формирование понятийного аппарата дисциплины;
- Изучение принципов расчета строительных конструкций по предельным состояниям;
- Изучение принципов компоновки производственных зданий и расчета их каркасов;
- Овладение принципами расчета и конструирования строительных конструкций с учетом предъявляемых к ним требований с использованием норм проектирования, справочников, средств автоматизированного проектирования..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ИД-5 <sub>ОПК-6</sub> Разработка узла строительной конструкции здания	знать: - – теоретические и практические подходы к расчету и конструированию соединений элементов строительных конструкций;  уметь: - – разрабатывать узел строительной конструкции;
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ИД-6 <sub>ОПК-6</sub> Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	знать: - – основную нормативную документацию, регламентирующую графическое и текстовое оформление принятых конструктивных решений..  уметь: - – выполнять графическое и текстовое (в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования) оформление принятых конструктивных решений в соответствии с современными представлениями и нормами..

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного 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>ИД-8<sub>ОПК-6</sub> Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно- технических документов и технического задания на проектирование</p>	<p>знать:  - – основные положения, методы конструирования и расчета строительных конструкций зданий и сооружений в соответствии с современными представлениями и нормами;</p> <p>уметь:  - – проводить расчеты строительных конструкций в соответствии с требованиями нормативно- технических документов и технического задания на проектирование..</p>
<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного 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>ИД-9<sub>ОПК-6</sub> Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)</p>	<p>знать:  - – основные нагрузки, действующие на здания (сооружения), их классификацию и сочетание, расчетные и нормативные значения нагрузок;</p> <p>уметь:  - – выполнять сбор нагрузок, действующих на здание (сооружение)..</p>
<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного 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>ИД-11<sub>ОПК-6</sub> Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p>	<p>знать:  - – принципы составления расчетных схем с использованием методов теории расчета сооружений;</p> <p>уметь:  - – составлять расчетную схему строительной конструкции с учетом ее реальных условий работы..</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
программных комплексов		
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ИД-12 <sub>ОПК-6</sub> Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- – принципы и основные методы расчёта элемента строительных конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- – проводить расчеты строительных конструкций в современных программно-вычислительных комплексах..</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленное, гражданское и энергетическое строительство (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания		
				Контактная работа							СР					
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль			
КПР	ГК	ИККП	ТК													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Раздел 1. Основные положения проектирования строительных конструкций.	7	6	3	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Работа с нормативными документами <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Унификация и стандартизация в строительстве. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 10-43</p>		
1.1	Строительные конструкции и требования, предъявляемые к ним. Нормативные и расчетные сопротивления материалов и грунтов.	7		3	-	-	-	-	-	-	-	-	4		-	
2	Раздел 2. Железобетонные конструкции.	119		21	8	24	-	-	-	-	-	-	66		-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Раздел 2. Железобетонные конструкции Тема 2.1. Общие сведения о ж/б конструкциях. Краткие исторические сведения о железобетоне, область его применения в современном строительстве и перспективы дальнейшего развития. Роль отечественных ученых в развитии науки о железобетоне. Применение ж/б конструкций в современном строительстве. Бетон как материал для ж/б конструкций. Сущность железобетона. Условия, обеспечивающие совместную работу бетона и стали в ж/б конструкциях. Преимущества и недостатки железобетона.</p>
2.1	Тема 2.1. Общие сведения о ж/б конструкциях. Материалы для ж/б конструкций.	10		2	2	-	-	-	-	-	-	-	6		-	
2.2	Тема 2.2. Изгибаемые элементы	19		3	-	6	-	-	-	-	-	-	10		-	
2.3	Тема 2.3. Сжатые элементы, их расчёт и конструирование	16		2	-	4	-	-	-	-	-	-	10		-	
2.4	Тема 2.4. Растянутые элементы.	12	2	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-			

2.5	Тема 2.5. Трещиностойкость и перемещение железобетонных элементов.	16		2	2	4	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Тема 2.5. Трещиностойкость и перемещение железобетонных элементов. Лабораторная работа № 2. Изучение методики измерения деформаций в элементах строительных конструкций с помощью тензорезисторов (Тензостанция TSG-S01) Тема 2.6. Конструкции одноэтажных промышленных зданий Изучение типового комплекта учебного оборудования «Модель несущих конструкций промышленного здания» МКПЗ-7ЛР-11 для выполнения лабораторных работ
2.6	Тема 2.6. Конструкции одноэтажных промышленных зданий	16		4	4	-	-	-	-	-	-	8	-	Изучение нормативной и технической литературы, лекционного материала
2.7	Тема 2.7. Конструкции многоэтажных промышленных и гражданских зданий	20		4	-	8	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Изучение нормативной и технической литературы, лекционного материала
2.8	Тема 2.8. Каменные и армокаменные конструкции	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Тема 2.1. Общие сведения о ж/б конструкциях. Материалы для ж/б конструкций. <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Решение задач по расчету и проектированию железобетонных и каменных конструкций <b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Решение задач по расчету и конструированию центрально сжатых элементов на приме-ре колонны первого этажа гражданского здания. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Тема 2.8. Каменные и армокаменные конструкции Краткий исторический обзор развития каменных и армокаменных конструкций, их преимущества и недостатки, область применения; виды конструкций и их характеристика. Материалы, применяемые для возведения каменных и армокаменных конструкций, требования к ним. Марки камней и растворов. <b><u>Изучение материалов литературных</u></b>

													<b>источников:</b> [1], стр. 271-391 [3], стр. 261-377	
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>		<b>24</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>70</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>		<b>24</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>87.7</b>		
3	Раздел 3. Металлические конструкции	76	7	22	-	-	-	-	-	-	-	54	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Выполнение разделов курсового проекта согласно графика
3.1	Тема 3.1. Общие сведения о металлических конструкциях.	8		2	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка курсового проекта:</u></b> Разработка основных технических решений несущих конструкций производственного здания каркасного типа в целом и отдельных его элементов с детальной проработкой узлов, проведением необходимых силовых и конструктивных расчетов.
3.2	Тема 3.2. Основы расчета МК по предельным состояниям	10		2	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b>
3.3	Тема 3.3. Балки и балочные конструкции.	12		4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	Изучение нормативной и технической литературы, лекционного материала
3.4	Тема 3.4. Колонны гражданских и промышленных зданий	12		4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Тема 3.1. Общие сведения о металлических конструкциях. Материалы для металлических конструкций Краткий обзор развития металлических конструкций (МК). Общая характеристика МК. Преимущества и недостатки металлоконструкций.
3.5	Тема 3.5. Металлические фермы	8		2	-	-	-	-	-	-	-	6	-	Применение металлических конструкций в современном строительстве.
3.6	Тема 3.6. Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий	16		6	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
3.7	Тема 3.7. Металлически конструкции большепролетных покрытий	10		2	-	-	-	-	-	-	-	8	-	[2], стр. 10-43, стр. 44-67, стр. 67-124, стр. 124-161, стр. 161-193, стр. 191-223, стр. 224-263 [3], стр. 6-38, стр. 38-67, 84-116, стр. 116-203, стр. 223-329

4	Раздел 4. Деревянные конструкции	11.7		2	-	-	-	-	-	-	9.7	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Тема 4.1. Общие сведения о конструкциях из дерева и пластмасс. Краткий исторический обзор развития конструкций из дерева и пластмасс.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Изучение нормативно-технической и специальной литературы, конспекта лекций</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 392-512 [4], стр 10-54</p>	
4.1	Тема 4.1. Общие сведения о конструкциях из дерева и пластмасс	11.7		2	-	-	-	-	-	-	9.7	-		
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-		33.5
	Курсовой проект (КП)	20.3		-	-	-	16	-	4	-	0.3	-		-
	Всего за семестр	144.0		24	-	-	16	2	4	-	0.8	63.7		33.5
	Итого за семестр	144.0		24	-	-	18		4		0.8			97.2
	<b>ИТОГО</b>	<b>288.0</b>	-	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>18</b>		<b>4</b>		<b>1.1</b>		<b>184.9</b>	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КНР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Раздел 1. Основные положения проектирования строительных конструкций.

1.1. Строительные конструкции и требования, предъявляемые к ним. Нормативные и расчетные сопротивления материалов и грунтов.

Строительные конструкции и требования, предъявляемые к ним. Унификация и стандартизация в строительстве. Основные принципы конструирования. Общие задачи расчета строительных конструкций. Предельные состояния строительных конструкций и оснований. Расчет строительных конструкций и оснований по методу предельных состояний. Классификация и характеристика нагрузок, действующих на сооружение. Виды нагрузок; их сочетание, коэффициенты. Нормативные и расчетные сопротивления материалов и грунтов. Учет возможных отклонений от нормативных значений расчетных сопротивлений материалов и грунтов в неблагоприятную сторону. Понятие о коэффициентах надежности по материалам. Учет особенностей действительной работы материалов, элементов и соединений конструкций. Понятие о коэффициентах условий работы.

#### 2. Раздел 2. Железобетонные конструкции.

2.1. Тема 2.1. Общие сведения о ж/б конструкциях. Материалы для ж/б конструкций.

Краткие исторические сведения о железобетоне, область его применения в современном строительстве и перспективы дальнейшего развития. Роль отечественных ученых в развитии науки о железобетоне. Применение ж/б конструкций в современном строительстве. Бетон как материал для ж/б конструкций. Сущность железобетона. Условия, обеспечивающие совместную работу бетона и стали в ж/б конструкциях. Преимущества и недостатки железобетона. Бетон, его структура, прочность, классы бетонов. Деформативность бетона. Модуль деформации бетона. Стальная арматура, ее классификация. Классы арматурной стали. Механические свойства арматурных сталей. Арматурные изделия. Анкеровка, перегибы и стыки арматуры. Железобетон, сцепление арматуры с бетоном. Усадка и ползучесть железобетона. Коррозия железобетона и меры защиты от нее. Объемная масса железобетона, защитный слой. Экспериментальные основы теории железобетона и методы расчета железобетонных конструкций..

2.2. Тема 2.2. Изгибаемые элементы

Изгибаемые ж/б элементы. Конструктивные особенности изгибаемых элементов. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям. Возможные случаи разрушения элемента по наклонному сечению и причины их вызывающие. Расчетная схема наклонного сечения. Построение эпюры материалов..

2.3. Тема 2.3. Сжатые элементы, их расчет и конструирование

Определение и область, применения сжатых элементов. Конструктивные особенности сжатых элементов. Общие расчетные положения. Колонны, их типы в зависимости от вида армирования. Колонны с гибкой продольной и поперечной арматурой, их конструктивные особенности. Назначение продольной рабочей и поперечной арматуры. Минимальный и максимальный проценты армирования колонн. Оптимальный процент армирования. Рекомендуемые классы бетона и арматуры. Расчет прочности сжатых элементов со случайным эксцентриситетом. Расчетные и случайные эксцентриситеты. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных эксцентриситетах. Два расчетных случая: случай 1 (случай больших эксцентриситетов) и случай 2 (случай малых эксцентриситетов). Расчетные формулы и условия, определяющие расчетные случаи. Сжатые элементы, усиленные косвенным армированием. Сущность косвенного армирования. Учет влияния

гибкости внецентренно сжатых элементов и длительности их загрузки. Определение и область применения растянутых ж/б элементов, их конструктивные особенности. Расчет прочности элементов при центральном растяжении. Особенности расчета внецентренно растянутых элементов..

#### 2.4. Тема 2.4. Растянутые элементы.

Определение и область применения растянутых ж/б элементов, их конструктивные особенности. Расчет прочности элементов при центральном растяжении. Особенности расчета внецентренно растянутых элементов..

#### 2.5. Тема 2.5. Трещиностойкость и перемещение железобетонных элементов.

Расчет трещиностойкости железобетонных элементов. Основные предпосылки и допущения, используемые при расчете железобетонных элементов по образованию трещин. Расчет по образованию трещин. Расчет по раскрытию трещин. Расчет обычных и предварительно напряженных элементов по трещиностойкости и деформациям (предельное состояние второй группы)..

#### 2.6. Тема 2.6. Конструкции одноэтажных промышленных зданий

Классификация одноэтажных производственных зданий по конструктивным признакам. Конструктивные схемы зданий. Виды одноэтажных производственных зданий, количество пролетов. Компонировка конструктивной схемы зданий, привязка элементов к разбивочным осям. Температурно-деформационные швы. 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. Конструктивные схемы покрытий. Железобетонные плиты покрытий, их конструктивные решения, типы поперечных сечений. Железобетонные фермы покрытий, их конструктивные решения. Конструирование элементов и узлов. Подстропильные фермы. Колонны. Типы поперечных сечений колонн. Особенности расчета и конструирования.

#### 2.7. Тема 2.7. Конструкции многоэтажных промышленных и гражданских зданий

Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Общие сведения о каркасных, бескаркасных и комбинированных системах и областях применения. Типизация сборных элементов. Номенклатура и каталоги сборных элементов. Связевая, рамно-связевая и рамная системы зданий. Компонировка конструктивной схемы панельных зданий, стыковые соединения. Вертикальные связевые сплошные диафрагмы и диафрагмы с проемами, монолитные ядра жесткости. Принцип расчета и конструирования. Стыки сборных железобетонных элементов многоэтажных зданий. Виды стыков по расчетно-конструктивным признакам и особенности их конструкции. Колонны многоэтажных зданий. Расчет и конструирование колонн, учет смятия. Расчет и конструирование консолей. Классификация плоских перекрытий. Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Конструкции ригелей сборных балочных перекрытий. Основы расчета и конструирования. Основы расчета безбалочных перекрытий. Компонировка конструктивной схемы перекрытия. Железобетонные фундаменты мелкого заложения. Конструкции сборных, монолитных отдельных фундаментов колонн. Расчет центрально нагруженных фундаментов. Особенности расчета внецентренно нагруженных фундаментов..

#### 2.8. Тема 2.8. Каменные и армокаменные конструкции

Краткий исторический обзор развития каменных и армокаменных конструкций, их преимущества и недостатки, область применения; виды конструкций и их характеристика. Материалы, применяемые для возведения каменных и армокаменных конструкций, требования к ним. Марки камней и растворов. Требования по морозостойкости к материалам, применяемым для внешних частей кладки наружных стен и фундаментов. Классы арматурной стали для армирования каменных конструкций, виды стали, используемой для обойм и за-кладных деталей изделий. Центально-сжатые элементы. Расчет по несущей способности: расчетная формула, определение значений расчетных факторов, учитывающих влияние продольного изгиба на несущую способность элемента и подбору его сечения. Расчет кладки на местное сжатие. Расчетная формула. Коэффициенты и методика решения задач. Внецентренно-сжатые элементы. Виды и область применения расчетная формула, определение входящих в нее величин. Конструктивные требования к каменным конструкциям зданий. Допустимые отношения высот стен и столбов к их толщинам. Устройство температурных и деформационных швов. Особенности расчета многослойных стен. Расчет стен и столбов многоэтажных зданий с жесткой конструктивной схемой. Понятие о расчете стен и столбов зданий с упругой конструктивной схемой. Расчет отдельных элементов узлов зданий: карнизов, простенков, стен подвалов и перемычек..

### 3. Раздел 3. Металлические конструкции

#### 3.1. Тема 3.1. Общие сведения о металлических конструкциях.

Материалы для металлических конструкций Краткий обзор развития металлических конструкций (МК). Общая характеристика МК. Преимущества и недостатки металлоконструкций. Применение металлических конструкций в современном строительстве. Свойства и работа строительных сталей. Работа стали под нагрузкой. Выбор стали для строительства МК. Сортамент профилей МК. Области применения профилей..

#### 3.2. Тема 3.2. Основы расчета МК по предельным состояниям

Тема 3.2. Основы расчета МК по предельным состояниям Группы и виды предельных состояний МК. Расчетные условия. Нормативные и расчетные сопротивления металла, коэффициенты надежности и условий работы. Соединения МК. Общая характеристика соединений. Виды сварных соединений. Конструирование, работа под нагрузкой и расчет стыковых и угловых соединений. Болтовые соединения., болты классов точности А, В, С. Классы прочности болтов..

#### 3.3. Тема 3.3. Балки и балочные конструкции.

Тема 3.3. Балки и балочные конструкции. Области применения, классификация балок. Типы балочных клеток: основные схемы, их достоинства и недостатки, узлы сопряжения балок. Проектирование прокатных балок: расчетные схемы, определение нагрузок и внутренних усилий, подбор сечения, проверка прочности, общей устойчивости и жесткости. Проектирование составных балок: расчетная схема, определение нагрузок и внутренних усилий, назначение высоты балки и других размеров поперечного сечения, проверка прочности; обеспечение жесткости, общей и местной устойчивости. Конструирование и расчет стыков и опорных узлов балок.

#### 3.4. Тема 3.4. Колонны гражданских и промышленных зданий

Колонны, область применения колонн в зависимости от схемы приложения нагрузки. Основные части колонны, их назначение. Классификация колонн по типу стержня, способу изготовления. Центально-сжатые колонны сплошного сечения. Типы поперечных сечений, расчет и конструирование стержня колонны. Понятие о расчете стержней, раскосов, соединительных планок. Стыки и детали колонн. Конструкция баз колонн. Понятие о расчете

базы центрально-сжатой колонны. Конструкция оголовков колонн и сопряжение балок с колоннами. Внецентренносжатые колонны. Области применения и классификация внецентренно-сжатых колонн. Особенности работы металлических колонн на внецентренное сжатие, критическая нагрузка и факторы, влияющие на нее, расчетные длины. Проектирование сплош-нотенчатыхвнецентренносжатых колонн: расчетная схема, расчетные длины с учетом усло-вий закрепления и связей по колоннам, компоновка рационального сечения колонны из ус-ловия равноустойчивости, проверка общей и местной устойчивости и гибкости. Конструирование сплошной колонны, особенности работы и расчета базы и оголовка колонны..

### 3.5. Тема 3.5. Металлические фермы

Тема 3.5. Металлические фермы Фермы, их классификация и генеральные размеры. Фермы главных корпусов зданий транспортного назначения, область их применения. Расчет ферм; определение геометрической схемы, определение нагрузок и приведение их к узловым, определение усилий в эле-ментах ферм. Типы сечений элементов ферм. Расчет и конструирование узлов ферм..

### 3.6. Тема 3.6. Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий

Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы. Состав каркаса: поперечные рамы, горизонтальные и вертикальные связи, подкрановые конструкции, фахверк. Компоновка покрытия. Состав и схемы покрытия, стропильные и подстропильные фермы. Прогонное решение шатра: конструктивные решения, узлы сопряжения прогонов и ферм. Беспрогонное решение шатра: конструктивные решения, типы кровельных плит. Выбор конструктивной схемы, определение генеральных размеров поперечной рамы. Связи в каркасе здания. Схемы и назначение связей по покрытию, типы связей, их дос-тоинства и недостатки, расчетные длины, подбор сечения связей. Схемы и назначение связей по колоннам каркаса, типы связей, их достоинства и недостатки, расчетные длины, подбор сечения связей. Основные узлы поперечных рам промздания. Подкрановые конструкции. Состав подкрановых конструкций, типы подкрановых ба-лок и тормозных конструкций, нагрузки. Особенности работы и расчета подкрановых балок. Проектирование подкрановых балок: проверка прочности, устойчивости и жесткости. Фах-верк в каркасе промздания. Конструкции торцового и продольного фахверков. Конструирование основных узлов фахверка..

### 3.7. Тема 3.7. Металлически конструкции большепролетных покрытий

Области применения, основные особенности, классификация большепролетных покрытий..

## 4. Раздел 4. Деревянные конструкции

### 4.1. Тема 4.1. Общие сведения о конструкциях из дерева и пластмасс

Краткий исторический обзор развития конструкций из дерева и пластмасс. Древесина и пластмассы как конструкционные материалы, возможность их совместной работы, экономическая эффективность. Классификация конструкций из дерева и пластмасс. Классификация зданий по капитальности. Мероприятия по экономии древесины и повышению долговечности деревянных конструкций. Защита деревянных конструкций в условиях эксплуатации от биовредителей, от возгорания (конструктивные и химические меры). Техничко-экономическая оценка конструкций из дерева и пластмасс..

### 3.3. Темы практических занятий

1. Расчет прочности по нормальным и наклонным сечениям изгибаемых элементов;
2. Расчет каменных конструкций;
3. Расчет изгибаемых конструкций по II группе предельных состояний;
4. Расчет центрально- и внецентренно сжатых элементов;
5. Конструкции многоэтажных зданий.

### 3.4. Темы лабораторных работ

1. Контроль прочности, однородности и класса бетона. Неразрушающий контроль прочности бетона методом отрыва со скалыванием и скалывание ребра;
2. Определение деформаций в стержнях перекрытия, опертого на «жесткое» основание, при действии внешней нагрузки;
3. Измерения деформаций в элементах строительных конструкций с помощью тензорезисторов;
4. Определение деформаций в колонне, опертой на «жесткое» основание, при действии нагрузок от перекрытия и подкрановой балки;
5. Определение деформаций в стержнях перекрытия, опертого на модуль «Колонна», при действии внешней нагрузки;
6. Определение деформаций в подкрановой балке в составе здания;
7. Определение деформаций в крановой балке в составе здания.

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. обсуждение тематики курсового проекта и согласование тем, исходных данных для проектирования, составление заданий на курсовой проект

#### Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. обсуждение задач, связанных с разработкой основных технических решений несущих конструкций производственного здания каркасного типа в целом и отдельных его элементов с детальной проработкой узлов, проведением необходимых силовых и конструктивных расчетов.

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Раздел 1. Основные положения проектирования строительных конструкций."
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Раздел 2. Железобетонные конструкции."
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Раздел 4. Деревянные конструкции"

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

#### 7 Семестр

Курсовой проект (КП)

Темы:

- Проектирование несущих конструкций производственного здания каркасного типа. Темой курсового проекта является разработка основных технических решений несущих конструкций производственного здания каркасного типа в целом и отдельных его элементов с детальной проработкой узлов, проведением необходимых силовых и конструктивных расчетов. Составной частью здания является встроенная рабочая площадка с балочной

клеткой нормального типа. Производственное здание одноэтажное и однопролетное, грузо-подъемные краны отсутствуют.

#### График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 6	7 - 10	11 - 12	13 - 14	Зачетная
Раздел курсового проекта	1, 2	3	4, 5	5	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	15	40	25	20	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	15	55	80	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Исходные данные для проектирования
2	Компоновка каркаса промздания. Сбор нагрузок. Статический расчет поперечной рамы каркаса.
3	Расчет и конструирование элементов каркаса
4	Расчет и конструирование соединений и узлов элементов каркаса
5	Разработка графической части проекта

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
– теоретические и практические подходы к расчету и конструированию соединений элементов строительных конструкций;	ИД-5 <sub>ОПК-6</sub>			+		Решение задач/КМ-1 Решение задач №1 (6 семестр)
–основную нормативную документацию, регламентирующую графическое и текстовое оформление принятых конструктивных решений.	ИД-6 <sub>ОПК-6</sub>			+		Решение задач/КМ-2 Решение задач № 2 (6 семестр)
– основные положения, методы конструирования и расчета строительных конструкций зданий и сооружений в соответствии с современными представлениями и нормами;	ИД-8 <sub>ОПК-6</sub>	+	+			Решение задач/КМ-1 Решение задач на практических занятиях №1; №2 (5 семестр)
– основные нагрузки, действующие на здания (сооружения), их классификацию и сочетание, расчетные и нормативные значения нагрузок;	ИД-9 <sub>ОПК-6</sub>	+	+			Решение задач/КМ-2 Решение задач на практических занятиях №3
– принципы составления расчетных схем с использованием методов теории расчета сооружений;	ИД-11 <sub>ОПК-6</sub>			+		Решение задач/КМ-3 Решение задач № 3 (6 семестр)
– принципы и основные методы расчёта элемента строительных конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость;	ИД-12 <sub>ОПК-6</sub>			+	+	Решение задач/КМ-4 Решение задач № 4 (6 семестр)
<b>Уметь:</b>						
– разрабатывать узел строительной конструкции;	ИД-5 <sub>ОПК-6</sub>			+		Решение задач/КМ-3 Решение задач № 3 (6 семестр)
– выполнять графическое и текстовое (в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования) оформление принятых конструктивных решений в соответствии с современными представлениями и нормами.	ИД-6 <sub>ОПК-6</sub>			+		Решение задач/КМ-2 Решение задач № 2 (6 семестр)
– проводить расчеты строительных конструкций в соответствии с требованиями нормативно- технических документов и технического задания на проектирование.	ИД-8 <sub>ОПК-6</sub>		+			Решение задач/КМ-3 Решение задач на практических занятиях № 4

						Решение задач/КМ-4 Решение задач на практических занятиях № 5
– выполнять сбор нагрузок, действующих на здание (сооружение).	ИД-9 <sub>ОПК-6</sub>		+			Решение задач/КМ-1 Решение задач на практических занятиях №1; №2 (5 семестр) Решение задач/КМ-2 Решение задач на практических занятиях №3
– составлять расчетную схему строительной конструкции с учетом ее реальных условий работы.	ИД-11 <sub>ОПК-6</sub>			+	+	Решение задач/КМ-4 Решение задач № 4 (6 семестр)
– проводить расчеты строительных конструкций в современных программно-вычислительных комплексах.	ИД-12 <sub>ОПК-6</sub>			+		Решение задач/КМ-1 Решение задач №1 (6 семестр)

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **6 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. КМ-1 Решение задач на практических занятиях №1; №2 (5 семестр) (Решение задач)
2. КМ-2 Решение задач на практических занятиях №3 (Решение задач)
3. КМ-3 Решение задач на практических занятиях № 4 (Решение задач)
4. КМ-4 Решение задач на практических занятиях № 5 (Решение задач)

###### **7 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. КМ-2 Решение задач № 2 (6 семестр) (Решение задач)
2. КМ-3 Решение задач № 3 (6 семестр) (Решение задач)
3. КМ-4 Решение задач № 4 (6 семестр) (Решение задач)

Форма реализации: Проверка задания

1. КМ-1 Решение задач №1 (6 семестр) (Решение задач)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Зачет с оценкой (Семестр №6)

Экзамен (Семестр №7)

В приложение к диплому выносятся оценка за экзамен и за курсовой проект

Курсовой проект (КП) (Семестр №7)

В приложение к диплому выносятся оценка за экзамен и за курсовой проект

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Цай, Т. Н. Строительные конструкции. Железобетонные конструкции : учебник / Т. Н. Цай . – 3-е изд., стереотип . – СПб. : Лань-Пресс, 2012 . – 464 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1314-0 .;
2. Цай, Т. Н. Строительные конструкции. Металлические, каменные, армокаменные конструкции. Конструкции из дерева и пластмасс. Основания и фундаменты : учебник / Т. Н. Цай, М. К. Бородич, А. П. Мандриков . – 3-е изд., стереотип . – СПб. : Лань-Пресс, 2012 . – 656 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1313-3 .;

3. Мандриков, А. П. Примеры расчета металлических конструкций : учебное пособие / А. П. Мандриков . – 3-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2012 . – 432 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1315-7 .;
4. К. В. Семенов, М. Ю. Кононова- "Конструкции из дерева и пластмас: Деревянные конструкции", Издательство: "Издательство Политехнического университета", Санкт-Петербург, 2013 - (133 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362994>.

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
3. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
4. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
5. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
6. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
7. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
8. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-305, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-103, Лаборатория строительных материалов	стол компьютерный, стул, стол письменный, компьютер персональный
	Г-104/1, Лаборатория гидротехнического строительства	парта, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	Г-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Г-103, Лаборатория строительных материалов	стол компьютерный, стул, стол письменный, компьютер персональный
	Г-104/1, Лаборатория гидротехнического	парта, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер

	строительства	персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-305, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Г-202, Кабинет сотрудников каф. "ЭГТС"	стол для работы с документами, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, ноутбук, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Строительные конструкции

(название дисциплины)

#### 6 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 КМ-1 Решение задач на практических занятиях №1; №2 (5 семестр) (Решение задач)  
 КМ-2 КМ-2 Решение задач на практических занятиях №3 (Решение задач)  
 КМ-3 КМ-3 Решение задач на практических занятиях № 4 (Решение задач)  
 КМ-4 КМ-4 Решение задач на практических занятиях № 5 (Решение задач)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	8	10	12	15
1	Раздел 1. Основные положения проектирования строительных кон-струкций.					
1.1	Строительные конструкции и требования, предъявляемые к ним. Нормативные и расчетные сопротивления материалов и грунтов.		+	+		
2	Раздел 2. Железобетонные конструкции.					
2.1	Тема 2.1. Общие сведения о ж/б конструкциях. Материалы для ж/б конструкций.		+	+		
2.2	Тема 2.2. Изгибаемые элементы		+		+	+
2.3	Тема 2.3. Сжатые элементы, их расчёт и конструирование		+		+	+
2.4	Тема 2.4. Растянутые элементы.		+		+	+
2.5	Тема 2.5. Трещиностойкость и перемещение железобетонных элементов.		+		+	+
2.6	Тема 2.6. Конструкции одноэтажных промышленных зданий		+		+	+
2.7	Тема 2.7. Конструкции многоэтажных промышленных и гражданских зданий		+	+	+	+
2.8	Тема 2.8. Каменные и армокаменные конструкции		+		+	+
Вес КМ, %:			30	15	25	30

#### 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-5 КМ-1 Решение задач №1 (6 семестр) (Решение задач)  
 КМ-6 КМ-2 Решение задач № 2 (6 семестр) (Решение задач)  
 КМ-7 КМ-3 Решение задач № 3 (6 семестр) (Решение задач)

КМ-8 КМ-4 Решение задач № 4 (6 семестр) (Решение задач)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя КМ:	8	10	13	14
1	Раздел 3. Металлические конструкции					
1.1	Тема 3.1. Общие сведения о металлических конструкциях.					+
1.2	Тема 3.2. Основы расчета МК по предельным состояниям					+
1.3	Тема 3.3. Балки и балочные конструкции.					+
1.4	Тема 3.4. Колонны гражданских и промышленных зданий				+	+
1.5	Тема 3.5. Металлические фермы		+		+	+
1.6	Тема 3.6. Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий		+	+	+	+
1.7	Тема 3.7. Металлически конструкции большепролетных покрытий					+
2	Раздел 4. Деревянные конструкции					
2.1	Тема 4.1. Общие сведения о конструкциях из дерева и пластмасс					+
Вес КМ, %:			20	20	20	40

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Строительные конструкции**

(название дисциплины)

**7 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:**

- КМ-1 соблюдение графика выполнения КП, оценка выполнения раздела КП
- КМ-2 соблюдение графика выполнения КП, оценка выполнения раздела КП
- КМ-3 соблюдение графика выполнения КП, оценка выполнения раздела КП
- КМ-4 качество выполнения КП, оценка выполнения раздела КП

**Вид промежуточной аттестации – защита КП.**

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	6	10	12	14
1	Исходные данные для проектирования		+			
2	Компоновка каркаса промздания. Сбор нагрузок. Статический расчет поперечной рамы каркаса.		+			
3	Расчет и конструирование элементов каркаса			+		
4	Расчет и конструирование соединений и узлов элементов каркаса				+	
5	Разработка графической части проекта				+	+
Вес КМ, %:			15	40	25	20