



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ**

Специальность

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений\_

Специализация программы

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Уровень высшего образования – специалитет

Программа подготовки – инженер-строитель

Форма обучения

Очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр


*строительства, архитектуры и искусства  
проектирования зданий и строительных конструкций  
4, 5  
8, 9*

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1030)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных конструкций

«30» 08 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / А.Л.Кришан /  
(подпись) (И.О. Фамилия)


Рабочая программа одобрена методической комиссией *Института строительства, архитектуры и искусства*

«18» 09 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / А.Л.Кришан /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:  
(должность, ученая степень, ученое звание)

доктором техн.наук, профессором (долж-

 / А.Л.Кришан /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент: зам. директора ООО «НПО Надежность» канд. техн. наук  
(должность, ученая степень, ученое звание)

  / И.В.Матвеев /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	05.10.2018 г. Протокол №2	
2	8	Актуализация раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	16.10.2019 г. Протокол №2	
3	8	Актуализация раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	10.09.2020 г. Протокол №1	

**1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Сталежелезобетонные конструкции» являются: обучение студентов основным положениям и принципам проектирования сталежелезобетон-

ных конструкций; выработка навыков расчета и конструирования сталежелезобетонных конструкций с учетом обеспечения комплексной безопасности зданий и сооружений, в том числе высотных, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста**

Дисциплина «Сталежелезобетонные конструкции» входит в базовую часть блока Б1 образовательной программы (Б1.Б – базовая часть) и является основополагающей частью профессиональной подготовки инженера-строителя.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в результате освоения дисциплин: «Начертательная геометрия и компьютерная графика», «Информатика», «Теоретическая механика», «Строительные материалы», «Сопроотивление материалов», «Строительная механика», «Теория упругости с основами пластичности и ползучести», «Механика грунтов», «Основания и фундаменты зданий и сооружений», «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества», «Архитектура зданий», «Строительная физика», «Теория расчета пластин и оболочек», «Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)», «Металлические конструкции (общий курс)», «Механизация и автоматизация строительства», «Нормативная база проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений», «Компьютерные технологии в строительстве», «Нагрузки и воздействия», «Автоматизированное проектирование объектов строительства».

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам студентов.

Студент должен:

Знать:

- фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики;
- основные понятия информатики, современные средства вычислительной техники, основы алгоритмического языка и технологию составления программ;
- основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений и деталей конструкций, составления конструкторской документации;
- основные положения и расчетные методы, используемые в механике, на которых базируется изучение курсов всех строительных конструкций, машин и оборудования;
- функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций и приемы объемно-планировочных решений зданий;
- архитектурные решения различных зданий и сооружений, строительных конструкций и узлов их сопряжения;
- строительные материалы, включая конструкционные, отделочные, тепло- и гидроизоляционные материалы, основные физико-механические характеристики бетона, стали и др. строительных материалов;
- принципы расчета и проектирования несущих строительных конструкций, оснований и фундаментов;

Уметь:

- использовать при изучении других дисциплин математический аппарат, расширять свои математические познания;
- работать на персональном компьютере, пользоваться операционной системой и основными офисными приложениями;
- применять полученные знания по механике при изучении дисциплин профессионального цикла;

- разрабатывать конструктивные решения промышленных и гражданских зданий и сооружений, несущих и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам;

Владеть:

- первичными навыками и основными методами решения математических задач из общинженерных и специальных дисциплин профилизации;
- методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач;
- графическими способами решения метрических задач пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекции;
- навыками статического расчета строительных конструкций, зданий и сооружений, а также современных расчетов строительных конструкций и сооружений на прочность, устойчивость, деформативность, трещиностойкость.

Знания и умения, полученные студентами при изучении дисциплины, необходимы при изучении дисциплин: «Организация, планирование и управление в строительстве», «Проектная деятельность», «Проектирование высотных зданий и сооружений», «Конструкции большепролетных зданий и сооружений», «Автоматизированное проектирование конструкций, зданий и сооружений»; а также при выполнении ВКР.

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины «Сталежелезобетонные конструкции» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-3: Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
Знать	–
Уметь	– применять информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных задач расчета и конструирования строительных элементов.
Владеть	–
<b>ПК-1: Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</b>	
Знать	– нормативную базу в области проектирования зданий, сооружений; – принципы проектирования зданий, сооружений.
Уметь	– использовать на практике положения нормативной литературы в области проектирования зданий и сооружений, инженерных изысканий, расчета и конструирования несущих элементов.
Владеть	–
<b>ПК-2: Владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-</b>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ</b>	
Знать	– технологию проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием.
Уметь	–
Владеть	– методами проектирования сталежелезобетонных конструкций с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ.

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 103,05 акад. часов;
  - аудиторная – 99 акад. часов;
  - внеаудиторная – 4,05 акад. часов

- самостоятельная работа – 41,25 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Раздел 1. Сущность сталежелезобетонных конструкций								<i>ПК-1 – 3</i> <i>ПК-2 – 3</i>
1.1. Типы сталежелезобетонных конструкций, их преимущества	8	1				Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	
1.2. Физико-механические свойства материалов сталежелезобетонных конструкций (бетон, арматура, конструкционная сталь)	8	1		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	
1.3. Основные требования к сталежелезобетонным конструкциям	8	1		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого по разделу	8	3		4	4			
Раздел 2. Сталежелезобетонные плиты с тонким стальным профилированным настилом								ПК-1 – зуб ПК-2 – зуб
2.1. Расчет плиты на стадии бетонирования	8	1		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	
2.2. Расчет прочности плиты по нормальным и наклонным сечениям на стадии эксплуатации	8	2		4/2И	3	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	
2.3. Проверка прочности сцепления настила с бетоном. Расчеты по 2-й группе предельных состояний	8	2		4/2И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос; Проверка практической работы	
Итого по разделу	8	5		12/6И	9			
Раздел 3. Композитные конструкции из железобетонных плит и стальных балок								ПК-1 – зуб ПК-2 – зуб
3.1. Расчеты по прочности на действие	8	2		4/2И	2	Самостоятельное изучение	Отчет по самостоятельной	



Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
изгибающих моментов и поперечных сил						учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	работе; Устный опрос	
3.2. Потеря устойчивости плоской формы изгиба	8	2		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	
3.3. Проверка жесткости и трещиностойкости. Расчет на выносливость	8	2		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос; Проверка практической работы	
Итого по разделу	8	6		12/6И	6			
Раздел 4. Внецентренно сжатые сталежелезобетонные конструкции с жесткой арматурой								ПК-1 – зуб ПК-2 – зуб
4.1. Конструктивные особенности. Расчет прочности нормальных сечений	8	1		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	
4.2. Учет гибкости. Расчет по предельным состояниям второй группы	8	1		2	2,1	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос;	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						практическим занятиям	Проверка практической работы	
Итого по разделу	8	2		4	4,1			
<b>Итого за семестр</b>	<b>8</b>	<b>16</b>		<b>32/12И</b>	<b>23,1</b>		<b>Зачет</b>	
Раздел 5. Трубобетонные колонны								<i>ПК-1 – зув ПК-2 – зув</i>
5.1. Конструктивные особенности. Основные преимущества и недостатки. Требования к конструкции. Особенности силового сопротивления	9	2		4	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	
5.2. Колонны с предварительно обжатым бетонным ядром	9	4		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	
5.3. Колонны с различными вариантами армирования бетонного ядра	9	4		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	
5.4. Инженерный расчет несущей способности трубобетонных колонн круглого, кольцевого, квадратного и прямоугольного поперечного сечения	9	3		12/4И	6	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос; Проверка практической	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
							работы	
5.5. Расчет несущей способности и оценка напряженно-деформированного состояния колонн на основе нелинейной деформационной модели	9	4		10/4И	6,15	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос; Проверка практической работы	
Итого по разделу	9	17		34/12И	18,15			
<b>Итого за семестр</b>	<b>9</b>	<b>17</b>		<b>34/12И</b>	<b>18,15</b>		<b>Экзамен 37,5</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>33</b>		<b>66/24И</b>	<b>41,25</b>			

## 5 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Сталежелезобетонные конструкции» используются следующие образовательные технологии:

**1. Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Применяемые формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

**2. Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Применяемые формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

**3. Игровые технологии** – организация образовательного процесса, основанная на реконструкции моделей поведения в рамках предложенных сценарных условий.

Применяемые формы учебных занятий с использованием игровых технологий:

Ролевая игра – имитация или реконструкция моделей ролевого поведения в предложенных сценарных условиях.

**4. Технологии проектного обучения** – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Применяемые формы учебных занятий с использованием технологий проектного обучения:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

**5. Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Интерактивность

подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Применяемые формы учебных занятий с использованием интерактивных технологий:

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

**6. Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Применяемые формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных средств.

### **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к занятиям: поиск и изучение литературы, сбор и анализ иллюстративного материала, выполнение практических работ.

Выполнение расчетов инженерными методами рекомендуется выполнять на ЭВМ с использованием программы Microsoft Excel.

Расчеты несущей способности трубобетонных колонн по нелинейной деформационной модели следует выполнять с помощью специализированных программных комплексов, разработанных на кафедре проектирования зданий и строительных конструкций.

Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Сталежелезобетонные конструкции» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

При изучении дисциплины студенту следует работать в следующей последовательности:

- ознакомиться с особенностями работы каждого конструктивного элемента;
- изучить основные конструктивные особенности данного элемента и узлы его сопряжения с другими конструкциями;
- определить расчетную схему элемента;
- изучить особенности расчетов по 1-й и 2-й группам предельных состояний.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-3: Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>		
Знать	–	–
Уметь	– применять информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных задач расчета и конструирования строительных элементов.	<p style="text-align: center;"><b>Примерные практические задания для зачета (8 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дано: трубобетонная колонна круглого поперечного сечения для здания со связевым каркасом и высотой этажа <math>h = 4,2</math> м. Диаметр стальной трубы <math>d = 630</math> мм. Толщина стенки <math>\delta = 12</math> мм. Сталь класса С345 (марки 09Г2С), <math>R_{s,n} = 345</math> МПа, <math>E_{s,p} = 200</math> ГПа. Для изготовления используется самоуплотняющаяся бетонная смесь. Бетон тяжелый на базальтовом щебне с классом прочности на сжатие В40. Нормативное сопротивление бетона сжатию <math>R_{bn} = 29</math> МПа. Подача самоуплотняющейся бетонной смеси при формировании колонны осуществляется снизу-вверх, поэтому коэффициент условий работы <math>\gamma_{bz} = 1,0</math>. Коэффициент, учитывающий длительность действия статической нагрузки <math>\gamma_{bl} = 0,9</math>. Определить несущую способность колонны при длительном действии сжимающей силы, приложенной со случайным эксцентриситетом.</li> <li>2. Дано: трубобетонная колонна круглого поперечного сечения для здания со связевым каркасом. Колонна высотой <math>h = 6,3</math> м загружена сжимающей силой с одинаковым эксцентриситетом <math>e_0 = 150</math> мм по всей длине колонны. Диаметр стальной трубы <math>d = 630</math> мм. Толщина стенки <math>\delta = 12</math> мм. Сталь класса С345 (марки 09Г2С), <math>R_{s,n} = 345</math> МПа, <math>E_{s,p} = 200</math> ГПа. Для изготовления используется самоуплотняющаяся бетонная смесь. Бетон тяжелый на базальтовом щебне с классом прочности на сжатие В40. Нормативное со-</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>противление бетона сжатию <math>R_{bn} = 29</math> МПа. Подача самоуплотняющейся бетонной смеси при формировании колонны осуществляется снизу-вверх, поэтому коэффициент условий работы <math>\gamma_{b3} = 1,0</math>. Коэффициент, учитывающий длительность действия статической нагрузки <math>\gamma_{b1} = 0,9</math>. Определить несущую способность колонны.</p> <p><b>Примерные практические задания для экзамена (9 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дано: трубобетонная колонна круглого поперечного сечения для здания со связевым каркасом. Колонна высотой <math>h = 6,3</math> м загружена сжимающей силой, приложенной к ее верхнему и нижнему торцам с разными по знаку, но одинаковыми по модулю эксцентриситетами <math>e_{01} = 150</math> мм и <math>e_{02} = -150</math> мм. Диаметр стальной трубы <math>d = 630</math> мм. Толщина стенки <math>\delta = 12</math> мм. Сталь класса С345 (марки 09Г2С), <math>R_{s,n} = 345</math> МПа, <math>E_{s,p} = 200</math> ГПа. Для изготовления используется самоуплотняющаяся бетонная смесь. Бетон тяжелый на базальтовом щебне с классом прочности на сжатие В40. Нормативное сопротивление бетона сжатию <math>R_{bn} = 29</math> МПа. Подача самоуплотняющейся бетонной смеси при формировании колонны осуществляется снизу-вверх, поэтому коэффициент условий работы <math>\gamma_{b3} = 1,0</math>. Коэффициент, учитывающий длительность действия статической нагрузки <math>\gamma_{b1} = 0,9</math>. Определить несущую способность колонны.</li> <li>2. Дано: трубобетонная колонна круглого поперечного сечения для здания со связевым каркасом. Колонна высотой <math>h = 8,4</math> м загружена продолжительно действующей сжимающей силой с одинаковым эксцентриситетом <math>e_0 = 150</math> мм по всей длине. Диаметр стальной трубы <math>d = 630</math> мм. Толщина стенки <math>\delta = 12</math> мм. Сталь класса С345 (марки 09Г2С), <math>R_{s,n} = 345</math> МПа, <math>E_{s,p} = 200</math> ГПа. Для изготовления используется самоуплотняющаяся бетонная смесь. Бетон тяжелый на базальтовом щебне с классом прочности на сжатие В40. Нормативное сопротивление бетона сжатию <math>R_{bn} = 29</math> МПа. Подача самоуплотняющейся бетонной смеси при формировании колонны осуществляется снизу-вверх, поэтому коэффициент условий работы <math>\gamma_{b3} = 1,0</math>. Коэффициент,</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		учитывающий длительность действия статической нагрузки $\gamma_{b1} = 0,9$ . Определить несущую способность колонны.
Владеть	–	–
<b>ПК-1: Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– нормативную базу в области проектирования зданий, сооружений;</li> <li>– принципы проектирования зданий, сооружений.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Перечень теоретических вопросов к зачету (8 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Область применения сталежелезобетонных конструкций.</li> <li>2. Типы сталежелезобетонных конструкций.</li> <li>3. Материалы (бетон, арматура, сталь).</li> <li>4. Основные требования к конструкциям.</li> <li>5. Основные положения по расчетам (требования к расчетам; расчет по прочности; расчет по раскрытию трещин).</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (9 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные положения расчета сталежелезобетонных плит с тонким стальным профилированным настилом.</li> <li>2. Расчет сталежелезобетонных плит с тонким стальным профилированным настилом плиты на стадии бетонирования по прочности.</li> <li>3. Расчет сталежелезобетонных плит с тонким стальным профилированным настилом плиты на стадии бетонирования по устойчивости стенок гофров.</li> <li>4. Расчет прогиба сталежелезобетонных плит с тонким стальным профилированным настилом плиты на стадии бетонирования.</li> <li>5. Расчет сталежелезобетонных плит с тонким стальным профилированным настилом плиты на стадии эксплуатации по прочности нормальных сечений.</li> <li>6. Расчет сталежелезобетонных плит с тонким стальным профилированным настилом плиты на стадии эксплуатации по прочности наклонных сечений.</li> <li>7. Проверка прочности сцепления профилированного настила с бетоном.</li> <li>8. Расчет плит с тонким стальным профилированным настилом на образова-</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ние и раскрытие трещин в растянутой зоне бетона в пролете.</p> <p>9. Композитные конструкции из железобетонных плит и стальных балок. Сведения о конструкции.</p> <p>10. Композитные конструкции из железобетонных плит и стальных балок. Расчет по прочности на действие изгибающих моментов.</p> <p>11. Композитные конструкции из железобетонных плит и стальных балок. Расчет по прочности на поперечную силу.</p> <p>12. Композитные конструкции из железобетонных плит и стальных балок. Потеря устойчивости плоской формы изгиба.</p> <p>13. Композитные конструкции из железобетонных плит и стальных балок. Расчет объединения железобетонной плиты со стальной конструкцией.</p> <p>14. Композитные конструкции из железобетонных плит и стальных балок. Расчет по предельным состояниям второй группы.</p> <p>15. Композитные конструкции из железобетонных плит и стальных балок. Расчет на выносливость.</p>
Уметь	– использовать на практике положения нормативной литературы в области проектирования зданий и сооружений, инженерных изысканий, расчета и конструирования несущих элементов.	<p style="text-align: center;"><b>Примерные практические задания для зачета (8 семестр)</b></p> <p>1. Дано: трубобетонная колонна круглого поперечного сечения для здания со связевым каркасом. Колонна изготавливается предварительно обжатой за счет длительного прессования бетонной смеси давлением <math>R_e = 2,5</math> МПа. Сталь трубы марки 16Г2АФ с нормативным сопротивлением растяжению <math>R_{sn} = 440</math> МПа. Диаметр стальной трубы <math>d = 630</math> мм. Толщина стенки <math>\delta = 12</math> мм. Для изготовления используется самоуплотняющаяся бетонная смесь. Бетон тяжелый на базальтовом щебне с классом прочности на сжатие В40. Нормативное сопротивление бетона сжатию <math>R_{bn} = 29</math> МПа. Подача самоуплотняющейся бетонной смеси при формировании колонны осуществляется снизу-вверх, поэтому коэффициент условий работы <math>\gamma_{b3} = 1,0</math>. Коэффициент, учитывающий длительность действия статической нагрузки <math>\gamma_{b1} = 0,9</math>. Определить несущую способность колонны.</p> <p>2. Дано: трубобетонная колонна круглого поперечного сечения для здания со</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>связевым каркасом и высотой этажа <math>h = 6,0</math> м. Диаметр стальной трубы <math>d = 630</math> мм. Толщина стенки <math>\delta = 16</math> мм. Бетон класса прочности на сжатие В40 (<math>R_{bn} = 29</math> МПа). Сталь трубы класса С 345. В бетонном ядре равномерно распределена продольная арматура 12 <math>\varnothing 25</math> А800, вокруг которой навита спиральная арматура <math>\varnothing 10</math> А600С с шагом витков <math>s = 30</math> мм. Диаметр спирали <math>d_c = 580</math> мм. Определить несущую способность колонны.</p> <p><b>Примерные практические задания для экзамена (9 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дано: трубобетонная колонна кольцевого поперечного сечения для здания со связевым каркасом и высотой этажа <math>h = 4,2</math> м с диаметром отверстия <math>d_0 = 100</math> мм. Диаметр стальной трубы <math>d = 630</math> мм. Толщина стенки <math>\delta = 12</math> мм. Сталь класса С345 (марки 09Г2С), <math>R_{s,n} = 345</math> МПа, <math>E_{s,p} = 200</math> ГПа. Для изготовления используется самоуплотняющаяся бетонная смесь. Бетон тяжелый на базальтовом щебне с классом прочности на сжатие В40. Нормативное сопротивление бетона сжатию <math>R_{bn} = 29</math> МПа. Подача самоуплотняющейся бетонной смеси при формовании колонны осуществляется снизу-вверх, поэтому коэффициент условий работы <math>\gamma_{b3} = 1,0</math>. Коэффициент, учитывающий длительность действия статической нагрузки <math>\gamma_{b1} = 0,9</math>. Определить несущую способность колонны.</li> <li>2. Дано: трубобетонная колонна круглого поперечного сечения для здания со связевым каркасом и высотой этажа <math>h = 4,2</math> м. Диаметр стальной трубы <math>d = 630</math> мм. Толщина стенки <math>\delta = 12</math> мм. Бетон класса прочности на сжатие В40 (<math>R_{bn} = 29</math> МПа). Сталь трубы класса С 345. В бетонном ядре равномерно распределена продольная арматура 16 <math>\varnothing 25</math> А800, вокруг которой навита спиральная арматура <math>\varnothing 10</math> А600С с шагом витков <math>s = 40</math> мм. Диаметр спирали <math>d_c = 580</math> мм. Определить несущую способность колонны.</li> </ol>
Владеть	—	—

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-2: Владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ</b>		
Знать	– технологию проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием.	<p style="text-align: center;"><b>Перечень теоретических вопросов к зачету (8 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дополнительные требования к расчету композитных конструкций из железобетонных плит и стальных балок.</li> <li>2. Требования к профилированным листам.</li> <li>3. Анкерные упоры.</li> <li>4. Особенности расчетов изгибаемых сталежелезобетонных конструкций.</li> <li>5. Особенности расчетов сжатых сталежелезобетонных конструкций.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (9 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет сталежелезобетонных конструкций на внецентренное сжатие.</li> <li>2. Расчет сжатых сталежелезобетонных конструкций по предельным состояниям второй группы.</li> <li>3. Конструктивные особенности трубобетонных колонн.</li> <li>4. Инженерная методика расчета несущей способности трубобетонных колонн круглого поперечного сечения.</li> <li>5. Инженерная методика расчета несущей способности трубобетонных колонн квадратного поперечного сечения.</li> <li>6. Инженерная методика расчета несущей способности трубобетонных колонн кольцевого поперечного сечения.</li> <li>7. Инженерная методика расчета несущей способности предварительно обжатых трубобетонных колонн.</li> <li>8. Расчет несущей способности трубобетонных колонн по нелинейной деформационной модели. Основы и последовательность расчета.</li> <li>9. Расчет несущей способности трубобетонных колонн по нелинейной деформационной модели. Построение диаграммы деформирования бетона.</li> <li>10. Расчет несущей способности трубобетонных колонн по нелинейной деформационной модели. Построение диаграммы деформирования стальной</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		оболочки. Гипотеза А.А. Ильюшина. 11. Расчет несущей способности трубобетонных колонн по нелинейной деформационной модели. Определение координат параметрических точек для диаграмм деформирования бетонного ядра, стальной оболочки и арматуры.
Уметь	–	–
Владеть	– методами проектирования сталежелезобетонных конструкций с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ.	<p style="text-align: center;"><b>Комплексное задание</b></p> Требуется запроектировать среднюю колонну первого этажа 30-этажного здания (с подвалом). Сетка колонн 6x7 м, высота этажа – 4,8 м. Снеговой район – IV. Нагрузка от веса плит покрытия и кровли – 5 кН/м <sup>2</sup> . Колонна проектируется из тяжелого бетона класса В35 с продольной рабочей арматурой класса А400.

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Сталежелезобетонные конструкции» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, степень сформированности умений и навыков, проводится в форме экзамена по итогам 9 семестра и в форме зачета по итогам 8 семестра в устной форме.

Экзамен по данной дисциплине проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена**

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для сдачи экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – студент показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – студент показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – студент показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – студент демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### **Показатели и критерии оценивания зачета**

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений.

«Зачтено» – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания основного материала.

«Не зачтено» – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

Парфенов С.Г., Проектирование железобетонных и сталежелезобетонных конструкций из ячеистых бетонов : учебное пособие / Парфенов С. Г. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 192 с. - ISBN 978-5-93093-837-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938371.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Алмазов В.О., Проектирование железобетонных конструкций по Евро нормам : Научное издание / Алмазов В.О. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-93093-502-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935028.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Колмогоров А.Г., Расчет железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам : Учебное издание / Колмогоров А.Г., Плевков В.С. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 496 с. - ISBN 978-5-93093-813-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938135.html> (дата обращения: 09.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Кришан, А. Л. Рекомендации по проектированию трубобетонных колонн круглого и кольцевого поперечного сечения : учебное пособие / А. Л. Кришан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2813.pdf&show=dcatalogues/1/1133013/2813.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Кришан, А. Л. Сбор нагрузок на высотные здания и сооружения : учебное пособие / А. Л. Кришан, А. С. Мельничук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2360.pdf&show=dcatalogues/1/1130007/2360.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Кузнецов В.С., Прочность монолитных железобетонных перекрытий : Учебное пособие. / Кузнецов В.С., Шапошникова Ю.А. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 120 с. - ISBN 978-5-4323-0291-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302915.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

6. Соколов Б.С., Теория силового сопротивления анизотропных материалов сжатию и ее практическое применение : Монография / Соколов Б.С. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 160 с. - ISBN 978-5-93093-810-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938104.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

7. Теличенко В.И., Технология возведения высотных, большепролетных, специальных зданий : Учебник./ Теличенко В.И., Гныря А.И., Бояринцев А.П. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 744 с. - ISBN 978-5-4323-0197-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301970.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

8. Харитонов В.А., Проектирование, строительство и эксплуатация высотных зданий / Харитонов В.А. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 346 с. - ISBN 978-5-93093-956-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939569.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

#### **в) Методические указания:**

1. Кришан, А.Л. Ветровые воздействия: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование высотных зданий и сооружений» / А.Л. Кришан. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2013. – 38 с. - Текст : непосредственный.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран. Комплекс готовых текстовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.