

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сочинский государственный университет»



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Строительная механика

Шифр и направление подготовки	08.03.01 Строительство
Квалификация (степень) выпускника	<u>бакалавр</u>
Профиль подготовки бакалавра	Городское строительство и хозяйство
Форма обучения	очная
Выпускающая кафедра	<u>Строительства</u>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<u>Строительства</u>

Семестр	Трудоем- кость (час./зет.)	Лекцион. занятий, (час.)	Практич. занятий, (час.)	Лаборат. занятий, (час.)	СРС, (час.)	КР/КП (час.)	РГР	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
4	108/3	16	32	-	60	-	-	Зачет
5	108/3	18	18	-	36	-	9	Экзамен(27)
<b>Итого:</b>	216/6	34	50	-	105	-	9	27

Сочи 2019 г.

Рабочая программа по дисциплине **Строительная механика** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденному Министерством образования и науки Российской Федерации 31 мая 2017 г., приказ № 481



Рабочую программу составили:  
Должикова Е.Н., доцент

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА**

на заседании кафедры **Строительства**

Протокол № 1 от « 31 » августа

Заведующий кафедрой



подпись

Макаров К.Н.

ФИО

Руководитель ОПОП



подпись

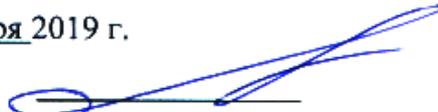
Папов Б.К.

ФИО

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методического совета направления  
Строительство

Протокол № 1 от « 5 » сентября 2019 г.

Председатель УМСН



подпись

Волков А.Н.

ФИО

Структура рабочей программы соответствует предъявляемым требованиям  
Отдел качества образования и  
методического обеспечения



подпись

Васильченко В.В.

ФИО



## СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование	Стр.
1	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО 3++ .....	5
3	ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
4.1	Тематический план дисциплины .....	11
4.2	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	22
4.3	Формы и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине .	23
5	УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	26
5.1	Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины .....	26
5.2	Организация самостоятельной работы студента (СРС) по дисциплине .....	27
5.3	Особенности преподавания дисциплины .....	27
5.4	Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	27
5.5	Методическое обеспечение образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28
	Приложение. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	29

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины **Строительная механика** является формирование компетенций, необходимых для успешной деятельности в области проектирования конструкций и сооружений объектов промышленного и гражданского строительства.

### Задачи дисциплины:

1. Сообщить основные теоремы, методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов по всем предельным состояниям на прочность, жесткость, устойчивость, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности проектных решений;
2. Научить грамотно составлять расчетную схему сооружения, выполнять ее кинематический анализ, выбирать наиболее рациональный метод расчета на различные воздействия;
3. Научить пользоваться универсальными и специализированными программно-вычислительными комплексами для определения внутренних усилий и перемещений в конструкциях;
4. Определить основные перспективные направления научных исследований для совершенствования методов расчета конструкций.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО 3++

Дисциплина **Строительная механика** относится к обязательной части учебного плана.

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
<b>Универсальные компетенции-нет</b>			
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Математические методы Химия Физика Инженерная и компьютерная графика Строительная физика и теплофизика Теоретическая механика Инженерная геология и механика грунтов Строительное материаловедение	Инженерные изыскания, инвентаризация и реконструкция застройки Преддипломная практика

Информационная культура	ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Инженерная и компьютерная графика Строительное материаловедение	Инженерные изыскания, инвентаризация и реконструкция застройки Преддипломная практика
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Введение в специальность Строительная физика и теплофизика Теоретическая механика Техническая механика и сопротивление материалов Инженерная геодезия Инженерная геология и механика грунтов Строительное материаловедение Строительные материалы Основы гидравлики	Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества Инженерные изыскания, инвентаризация и реконструкция застройки Преддипломная практика
Работа с документацией	ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Введение в специальность Инженерная геодезия Инженерная геология и механика грунтов Основы гидравлики	Основы законодательства и нормативное регулирование в строительстве Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества Инженерные изыскания, инвентаризация и реконструкция застройки Преддипломная практика
Изыскания	ОПК-5. Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства	Введение в специальность Инженерная геодезия Строительное материаловедение Основы гидравлики и теплотехники Изыскательская практика	Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества Инженерная подготовка территорий Преддипломная практика

Проектирование. Расчётное обоснование	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>Введение в специальность</p> <p>Строительная физика и теплофизика</p> <p>Теоретическая механика</p> <p>Техническая механика и сопротивление материалов</p> <p>Инженерная геодезия</p> <p>Инженерная геология и механика грунтов</p> <p>Строительное материаловедение</p> <p>Основы гидравлики и теплотехники</p>	<p>Экономика строительства</p> <p>Основы организации и управления в строительстве</p> <p>Технологические процессы в строительстве</p> <p>Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества</p> <p>Инженерные изыскания, инвентаризация и реконструкция застройки</p> <p>Преддипломная практика</p>
<b>Профессиональные компетенции (ПКО, ПКР, ПКУВ)-нет</b>			

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2

<b>Компетенции и индикаторы их достижения</b>			В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
<b>Универсальные компетенции-нет</b>			
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Знать: физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности 3- ОПК-1.1 Уметь: выявлять и классифицировать физические и химические процессы У- ОПК-1.1 Владеть: физическими и химическими процессами, протекающими на объекте профессиональной деятельности Н- ОПК-1.1
		ОПК-1.2 Представляет базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математических уравнений	Знать: физические процессы и явления в виде математических уравнений 3- ОПК-1.2 Уметь: представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математических уравнений У- ОПК-1.2 Владеть: физическими процессами и явлениями в виде математических уравнений Н- ОПК-1.2

Компетенции и индикаторы их достижения			В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
		ОПК-1.3 Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Знать: уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа 3- ОПК-1.3 Уметь: решать уравнения, описывающие основные физические процессы У- ОПК-1.3 Владеть: методами решения уравнений, описывающих основные физические процессы Н- ОПК-1.3
Информационная культура	ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Демонстрирует знания принципов работы современных информационных технологий	Знать: информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию об объекте профессиональной деятельности 3- ОПК-2.1 Уметь: подбирать информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию об объекте профессиональной деятельности У- ОПК-2.1 Владеть: информацией об объекте профессиональной деятельности Н- ОПК-2.1
		ОПК-2.2 Выбирает современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Знать: информационные и компьютерные технологии 3- ОПК-2.2 Уметь: Представлять информацию с помощью информационных и компьютерных технологий У- ОПК-2.2 Владеть: информацией с помощью информационных и компьютерных технологий Н- ОПК-2.2
		ОПК-2.3 Владеет навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Знать: прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации 3- ОПК-2.3 Уметь: использовать прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации У- ОПК-2.3 Владеть: программным обеспечением для разработки и оформления технической документации Н- ОПК-2.3
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунально	ОПК-3.1 Оценивает инженерно-геологические условия строительства, выбирает мероприятия по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями	Знать: инженерно-геологические условия строительства 3- ОПК-3.1 Уметь: выбирать мероприятия по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями У- ОПК-3.1 Владеть: законами инженерно-геологических процессов и явлений Н- ОПК-3.1
		ОПК-3.2 Разрабатывает планировочные и конструктивные схемы здания, оценивает преимущества и недостатки выбранных схем	Знать: планировочные и конструктивные схемы здания 3- ОПК-3.2 Уметь: оценивать преимущества и недостатки выбранных схем У- ОПК-3.2 Владеть: критериями преимуществ и недостатков схем зданий Н- ОПК-3.2

Компетенции и индикаторы их достижения			В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
	о хозяйства	ОПК-3.3 Выбирает строительные материалы для строительных конструкций и изделий с определением их качества на основе экспериментальных исследований	Знать: классификацию строительных материалов 3-ОПК-3.3 Уметь: определять качество строительных материалов У- ОПК-3.3 Владеть: методами определения качества строительных материалов Н- ОПК-3.3
Работа с документацией	ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-4.1 Выявляет основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	Знать: основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве 3- ОПК-4.1 Уметь: выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве У- ОПК-4.1 Владеть: основными требованиями нормативно-правовых и нормативно-технических документов Н- ОПК-4.1
		ОПК-4.2 Составляет распорядительную документацию производственного подразделения в профильной сфере профессиональной деятельности	Знать: распорядительную документацию производственного подразделения в профильной сфере профессиональной деятельности 3- ОПК-4.2 Уметь: составлять распорядительную документацию производственного подразделения в профильной сфере профессиональной деятельности У- ОПК-4.2 Владеть: распорядительной документацией производственного подразделения в профильной сфере профессиональной деятельности Н- ОПК-4.2
		ОПК-4.3 Проверяет соответствие проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	Знать: проектную строительную документацию и требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов 3- ОПК-4.3 Уметь: Проверять соответствие проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов У- ОПК-4.3 Владеть: методами проверки соответствие проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов Н- ОПК-4.3
Изыскания	ОПК-5. Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и ре-	ОПК-5.1 Определяет состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	Знать: состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей 3- ОПК-5.1 Уметь: ОПК-5.1 Определять состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей У- ОПК-5.1 Владеть: ОПК-5.1 инженерными изысканиями в соответствии с поставленной задачей Н- ОПК-5.1

<b>Компетенции и индикаторы их достижения</b>			В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
	конструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-5.2 Определяет способы выполнения инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических изысканий для строительства	Знать: способы выполнения инженерно-геодезических, инженерно-гидрометеорологических, инженерно-гидрометеорологических изысканий для строительства З- ОПК-5.2 Уметь: Определять способы выполнения инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических изысканий для строительства У- ОПК-5.2 Владеть: способами выполнения инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических изысканий для строительства Н- ОПК-5.2
		ОПК-5.3 Выполняет требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий	Знать: расчеты для обработки результатов инженерных изысканий З- ОПК-5.3 Уметь: Выполнять требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий У- ОПК-5.3 Владеть: расчетами для обработки результатов инженерных изысканий Н- ОПК-5.3
Проектирование. Расчётное обоснование	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	ОПК-6.1 Определяет состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	Знать: состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания З- ОПК-6.1 Уметь: проектировать здания (сооружения), инженерные системы жизнеобеспечения У- ОПК-6.1 Владеть: последовательностью выполнения работ по проектированию здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием на проектирование Н- ОПК-6.1
		ОПК-6.2 Осуществляет выбор типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения	Знать: типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания З- ОПК-6.2 Уметь: выбирать типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями У- ОПК-6.2 Владеть: техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения Н- ОПК-6.2
		ОПК-6.3 Разрабатывает графическую часть проектной документации здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	Знать: проектную документацию здания (сооружения), систем жизнеобеспечения З- ОПК-6.3 Уметь: разработать графическую часть проектной документации здания У- ОПК-6.3 Владеть: средствами автоматизированного проектирования Н- ОПК-6.3

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Тематический план дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов

№ раздела, темы	Наименование модуля (раздела, темы) дисциплины	ОФО					
		Всего часов	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Контроль
1	Статически определимые стержневые системы. Тема 1-6.	108	16	32	-	60	-
	Зачет						
	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>-</b>
2	Статически неопределимые стержневые системы. Тема 7-10.	38	14	12	-	12	
3	Основы устойчивости сооружений. Тема 11.	16	2	2	-	12	
4	Основы динамики сооружений. Тема 12.	18	2	4	-	12	
	Расчетно-графическая работа	9	-	-	-	9	
	Экзамен	27					27
	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>27</b>
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>216</b>	<b>34</b>	<b>50</b>		<b>105</b>	<b>27</b>

#### 4.1.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование модуля, раздела дисциплины	Объем, часов	Краткое содержание	Формируемые ЗУН	Ссылки на литературу
<b>Раздел 1. Статически определимые стержневые системы.</b>					
1	Тема 1. Введение. Кинематический анализ сооружений.	2	<p>Строительная механика как наука.</p> <p>Расчетная схема плоского сооружения и ее элементы.</p> <p>Понятие о геометрической неизменяемости. Степень свободы. Статическая определимость и неопределимость, мгновенная изменяемость систем. Анализ геометрической структуры.</p>	<p>З-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, З-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, З-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, З-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, З-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, З-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>У-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p>	[1, 3, 5, 6]
2	Тема 2. Многопролетные шарнирные статически определимые балки.	2	<p>Способы образования шарнирных балок. Позтажная схема. Определение усилий в многопролетных статически определимых балках от неподвижной нагрузки с помощью позтажной схемы. Построение эпюр Q, M в балках.</p>	<p>З-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, З-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, З-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, З-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, З-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, З-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>У-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p>	[1, 3, 5, 6]
3	Тема 3. Однопролетные и консольные балки. Расчет на подвижную нагрузку.	2	<p>Общие сведения. Линии влияния опорных реакций для однопролетных и консольных балок.</p> <p>Линии влияния изгибающих моментов и поперечных сил для однопролетных и консольных балок.</p> <p>Линии влияния при узловой передаче нагрузки. Определение усилий по линиям влияния от постоянной неподвижной нагрузки. Определение не выгоднейшего положения нагрузки на сооружении. Эквивалентная нагрузка. Линии влияния усилий для многопролетных статически</p>	<p>З-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, З-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, З-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, З-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, З-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, З-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>У-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p>	[1, 3, 5, 6]

			определимых балок.		
4	Тема 4. Плоские фермы.	2	<p>Понятие о ферме. Классификация ферм. Исследование неизменяемости ферм. Определение усилий в стержнях простейших ферм.</p> <p>Определение усилий в стержнях сложных ферм. Особенности распределения усилий в элементах ферм различного очертания.</p>	<p>З-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, З-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, З-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, З-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, З-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, З-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>У-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p>	[1, 3, 5, 6]
		2	<p>Построение линий влияния усилий в стержнях простейших ферм.</p> <p>Линии влияния усилий в стержнях сложных ферм.</p> <p>Шпренгельные фермы.</p>	<p>З-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, З-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, З-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, З-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, З-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, З-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>У-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p>	[1, 3, 5, 6]
5	Тема 5. Трехшарнирные арки и рамы.	2	<p>Понятие об арке и раме, сравнение их с балкой. Аналитический расчет трехшарнирной арки. Уравнение рациональной оси трехшарнирной арки. Расчет трехшарнирных арок на подвижную нагрузку. Ядровые моменты и нормальные напряжения.</p>	<p>З-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, З-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, З-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, З-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, З-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, З-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>У-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p>	[1, 3, 5, 6]
6	Тема 6. Определение перемещений в упругих системах.	2	<p>Работа внешних сил. Потенциальная энергия. Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений. Определение перемещений с помощью Интеграла Мора.</p>	<p>З-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, З-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, З-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, З-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, З-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, З-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>У-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У-ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У-ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У-ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У-ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У-ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н-ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н-ОПК-2.1, 2.2, 2.3,</p>	[1, 3, 5, 6]

				Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	
		2	Правило Верещагина. Температурные перемещения.  Перемещения статически определимых систем, вызываемые перемещениями опор.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[1, 3, 5, 6]
	<b>Итого:</b>	<b>16</b>			

## Раздел 2. Статически неопределимые стержневые системы.

7	Тема 7. Расчет статически неопределимых систем методом сил.	2	Статическая неопределимость. Метод сил на примере плоских рам. Основная система. Канонические уравнения метода сил. Коэффициенты канонических уравнений. Построение эпюр М, Q, N и их проверка.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 2, 3, 5, 6]
		4	Использование симметрии. Группировка неизвестных. Расчет статически неопределимых систем на действие температуры.  Составление канонических уравнений при расчете систем на перемещения опор. Определение перемещений в статически неопределимых системах.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 2, 3, 5, 6]
8	Тема 8. Неразрезные балки.	2	Уравнение трех моментов. Построение эпюр М, Q и их проверка. Расчет неразрезных балок на тепловое воздействие и на смещение опор. Матричная форма расчета.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3,	[ 2, 3, 5, 6]

				У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3 Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	
		2	Построение эпюр М, Q методом фокусов. Построение объемлющих эпюр. Понятие о построение линий влияния усилий в неразрезной балке.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 2, 3, 5, 6]
9	Тема 9. Метод перемещений.	2	Допущения. Сущность метода.  Количество неизвестных метода перемещений и основная система. Вычисление коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Расчет симметричных систем методом перемещений.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 2, 3, 5, 6]
10	Тема 10. Пространственные стержневые системы. Основы метода конечного элемента (МКЭ).  Основы расчета стержневых систем по несущей способности.	2	Общие сведения. Геометрическая неизменяемость. Пространственные фермы. Основы метода конечных элементов. Основы расчета стержневых систем по несущей способности. Основные понятия.  Несущая способность сечения. Расчет статически определимых систем.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 2, 3, 5, 6]
<b>Раздел 3. Основы устойчивости сооружений.</b>					
11	Тема 11. Устойчивость сооружений.	2	Виды равновесия. Критическая нагрузка. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем. Степень свободы в зада-	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 2, 3, 5, 6]

			<p>чах устойчивости.</p> <p>Критерии устойчивости и методы определения критических сил.</p> <p>Расчет рам на устойчивость методом перемещений.</p>	<p>У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p>	
--	--	--	--	---	--

#### Раздел 4. Основы динамики сооружений.

12	Тема 12. Основные понятия. Колебания систем с одной степенью свободы.	2	<p>Динамические нагрузки и их особенности. Задачи и методы динамики сооружений. Понятие о степени свободы системы. Силы, сопровождающие колебания. Дифференциальное уравнение колебаний систем с одной степенью свободы. Свободные колебания.</p> <p>Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.</p> <p>Понятие о резонансе. Динамический коэффициент. Учет сил сопротивления.</p>	<p>3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p>	[ 2, 3, 5, 6]
	<b>Итого:</b>	<b>18</b>			
	<b>Всего:</b>	<b>34</b>			

#### 4.1.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование модуля, раздела дисциплины	Объем, часов	Краткое содержание	Формируемые ЗУН	Ссылки на литературу
<b>Раздел 1. Статически определимые стержневые системы.</b>					
1	Тема 1. Введение. Кинематический анализ сооружений.	4	<p>Определение степени свободы и анализ структуры плоских стержневых систем на геометрическую неизменяемость, мгновенная изменяемость. Примеры расчета.</p>	<p>3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p>	[[ 1- 6]

2	Тема 2. Многопролетные шарнирные статически определимые балки.	4	<p>Построение эпюр усилий <math>Q</math>, <math>N</math>, <math>M</math> в многопролетных статически определимых балках от неподвижной нагрузки с помощью поэтажной схемы.</p>	<p>З- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p>	[ 1- 6]
3	<p>Тема 3. Однопролетные и консольные балки.</p> <p>Расчет на подвижную нагрузку.</p>	4	<p>Построение линий влияния усилий в многопролетных статически определимых балках статическим и графическим методами. Определение усилий по линиям влияния от постоянной неподвижной нагрузки.</p>	<p>З- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p>	[ 1- 6]
4	Тема 4. Плоские фермы.	4	<p>Определение усилий в стержнях простейших ферм. Способ вырезания узлов. Способ моментной точки и способ проекций. Распределение усилий в стержнях балочной фермы. Матричная форма вычисления усилий.</p>	<p>З- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p>	[ 1- 6]
		4	<p>Построение линий влияния усилий в стержнях простейших ферм.</p> <p>Определение усилий по линиям влияния от неподвижной нагрузки.</p>	<p>З- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p> <p>Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3</p>	[ 1- 6]

5	Тема 5. Трехшарнирные арки и рамы.	4	Аналитический расчет трехшарнирной арки на постоянную нагрузку.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3 Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]
6	Тема 6. Определение перемещений в упругих системах.	4	Построение эпюр Q, N, M в плоских рамах.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]
		4	Правило Верещагина. Определение перемещений в рамах.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]
<b>Итого:</b>		<b>32</b>			
<b>Раздел 2. Статически неопределимые стержневые системы.</b>					
7	Тема 7. Расчет статически неопределимых систем методом сил.	2	Расчет статически неопределимых рам на действие заданной нагрузки. Построение эпюр M, Q, N и их проверка.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3,	[ 1- 6]

				Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	
		2	Использование симметрии.  Расчет статически неопределимых систем на перемещения опор.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]
8	Тема 8. Неразрезные балки.	2	Уравнение трех моментов. Построение эпюр М, Q и их проверка в неразрезных балках.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]
		2	Построение эпюр М, Q методом фокусов. Построение объемлющих эпюр. Смешанный метод расчета.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]
9	Тема 9. Метод перемещений.	2	Расчет рам методом перемещений. Построение эпюр М, Q, N.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3,	[ 1- 6]

				Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	
10	Тема 10. Пространственные стержневые системы. Основы метода конечного элемента (МКЭ).  Основы расчета стержневых систем по несущей способности.	2	Несущая способность сечения. Расчет статически определимых и неопределимых систем по несущей способности.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]
<b>Раздел 3. Основы устойчивости сооружений.</b>					
11	Тема 11. Устойчивость сооружений.	2	Нахождение критических сил при расчете систем с одной степенью свободы статическим и энергетическим методом. Расчет рам на устойчивость методом перемещений.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]
<b>Раздел 4. Основы динамики сооружений.</b>					
12	Тема 12. Основные понятия. Колебания систем с одной степенью свободы.	4	Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Определение собственной частоты колебаний. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Расчет систем при действии периодической нагрузки. Проверка на резонанс. Колебания систем с несколькими степенями свободы. Спектр частот и форм собственных колебаний. Основной тон.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]
	<b>Итого:</b>	<b>18</b>			
	<b>Всего:</b>	<b>50</b>			

#### 4.1.3 Лабораторные занятия - нет

#### 4.1.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Наименование модуля, раздела дисциплины	Объем, часов	Вид СРС	Формируемые ЗУН	Ссылки на литературу
1	Раздел 1. Статически определимые стержневые системы.	60	Изучение материала по учебникам. Подготовка к занятиям. Работа над РГР №1.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]
2	Раздел 2. Статически неопределимые стержневые системы.	12	Изучение материала по учебникам. Подготовка к занятиям. Работа над РГР №2 задача № 1, 2.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]
3	Раздел 3. Основы устойчивости сооружений.	12	Изучение материала по учебникам. Подготовка к занятиям. Работа над РГР № 2 задача № 3.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]
4	Раздел 4. Основы динамики сооружений.	12	Изучение материала по учебникам. Подготовка к занятиям.	3- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]

				Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	
5	Расчетно- гра- фическая работа	9	Выполнение РГР	- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 3- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 3- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, 3- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, 3- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  У- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, У- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, У- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, У- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, У- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, У- ОПК-6.1, 6.2, 6.3  Н- ОПК-1.1, 1.2, 1.3, Н- ОПК-2.1, 2.2, 2.3, Н- ОПК-3.1, 3.2, 3.3, Н- ОПК-4.1, 4.2, 4.3, Н- ОПК-5.1, 5.2, 5.3, Н- ОПК-6.1, 6.2, 6.3	[ 1- 6]
Итого:		<b>105</b>			

#### 4.1.5 Интерактивные формы занятий – не предусмотрены учебным планом

### 4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 4.2.1 Литература

№	Автор(ы)	Наименование	Издательство, год издания	Назначение [учебник, учебное посо- бие, справоч- ник и т.д.]	Коли- че- ство биб- лио- теке
1	Саргсян, А. Е.	Строительная механика инженерных конструк- ций : учебник / А. Е. Саргсян.	Москва : Выс- шая школа, 2004. – 462 с.	Учебник	25
2	Дарков, А. В.	Строительная механика : учебник / А. В. Дар- ков, Н. Н. Шапошников. – 12-е изд. стер.	– Санкт- Петербург : «Лань», 2010. – 656 с. : ил.	Учебник	15
3	Русаков, А. И.	Строительная механика : учебное пособие / А. И. Русаков.	Москва : Про- спект, 2009. – 360 с. : ил.	учебное посо- бие	15
4	Бабанов В.В.	Строительная механика: учебник. В 2-х т., 2-е Учебник изд. Стер.	М.: ИЦ Акаде- мия, 2012. – 304с.(288с.) Гриф УМО. Бакалавриат	Учебник	7
5	Констан- тинов И.А.	Строительная механика: учебник / И.А. Кон- стантинов, В.В. Ламин, И.И. Ламин.	М.: КНОРУС, 2011. – 432с.	Учебник	5
6	Должи- кова Е.Н.	Строительная механика. Статически опреде- лимые системы	Сочи-РИЦ ФГБОУВ ВО «СГУ»-2016	Методические указания	50

## 4.2.2 Нормативные документы

№	Автор(ы)	Наименование	Издатель-ство, год издания	Назначение [учебник, учебное пособие, справочник и т.д.]	Количество в библиотеке

## 4.2.3 Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники

7. Электронная библиотека Сочинского государственного университета [Электронный ресурс] : база данных. – Электрон. дан. – Сочи, [2017–]. – Режим доступа: <http://lib.sutr.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

### Электронные библиотечные системы:

8. IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно–библиотечная система / ЭБС IPRbooks ; ООО «Ай Пи Эр Медиа», электронное периодическое издание «[www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)». – Электрон. дан. – Саратов, [2010–]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана.

9. Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно–библиотечная система / ЭБС Znanium.com, ООО 13. «Научно–издательский центр Инфра–М». – Электрон. дан. – Москва, [2011–]. – Режим доступа: <http://znanium.com/>, по паролю. – Загл. с экрана.

### Образовательные и научные ресурсы со свободным доступом.

10. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека открытого доступа / ООО «Итеос». – Электрон. дан. – Москва, [2014–]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

11. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека / Компания «Научная электронная библиотека» (eLIBRARY.RU). – Электрон. текстовые дан. – Москва, [2000–]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>, требуется регистрация. – Загл. с экрана.

12. Градостроительная деятельность и архитектура: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. Официальный сайт. Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/trades/gradostroitel'naya-deyatelnost-i-arhitektura/> свободный. – Загл. с экрана.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины соответствует библиотечному фонду СГУ

Зав. Библиотекой



подпись

Мысина Е.С.

ФИО

## 4.3 Формы и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущая аттестация по дисциплине осуществляется в форме проведения контрольного опроса., выполнение РГР. Формы промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

Содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине раскрывается в фонде оценочных средств (контролирующих материалов), предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

Оценочные средства по дисциплине содержат:

- вопросы контрольного опроса;
- задания для выполнения РГР;
- примерные вопросы для проведения зачета и экзамена;
- экзаменационные билеты.

**СПИСОК**  
**вопросов к зачету и экзамену по дисциплине**  
**«Строительная механика»**

**Раздел 1**

**Тема 1. Введение. Кинематический анализ сооружений.**

1. Какой шарнир называется простым, сложным. Кратность сложного шарнира простым.
2. Число степеней свободы сооружения.
3. Как геометрическая неизменность сооружения связана с числом степеней свободы.
4. Как геометрическая неизменность сооружения связана с числом степеней свободы. Какая система называется статически определимой, статически неопределимой, геометрически изменяемой и геометрически неизменяемой, мгновенно изменяемой. Примеры.
5. Как статическая определимость сооружения связана с числом степеней свободы.
6. Кинематический анализ сооружений (анализ на геометрическую неизменяемость).
7. Классификация нагрузок и другие воздействия на сооружения.
8. Классификация сооружений.

**Тема 2. Многопролетные шарнирные статические определимые балки.**

1. Что представляет собой многопролетная статически определимая балка.
2. Количество шарниров в многопролетной статически определимой балке.
3. Приведите основные варианты расстановки шарниров в многопролетной балке.
4. Поэтажная схема. Типы балок в поэтажной схеме. Пример.
5. Порядок расчета многопролетной балки на неподвижную нагрузку.
6. В каком порядке строят линии влияния усилий в многопролетной балке статическим методом, графическим методом.

**Тема 3. Однопролетные и консольные балки. Расчет на подвижную нагрузку.**

1. Определение линии влияния усилия или опорной реакции.
2. В каких системах возможно применение линий влияния.
3. Каковы свойства линий влияния опорных реакций, усилий, позволяющие упростить их построение.
4. Каковы размерности ординат линий влияния.
5. Что представляет собой ордината линии влияния.
6. Как определяется усилие от различных неподвижных нагрузок с помощью линий влияния.
7. Линии влияния усилий и опорных реакций в простой балке. Примеры.

**Тема 4. Плоские фермы.**

1. Какая конструкция называется фермой.
2. Какие усилия возникают в элементах ферм и почему.
3. Какие элементы различают в фермах.
4. По каким признакам классифицируют фермы.
5. Методы, применяемые для определения усилий в стержнях фермы (способ проекций, способ моментной точки, способ вырезания узлов, частные случаи равновесия узлов). Графический способ расчета ферм. Примеры. Упрощения, принятые при расчете ферм.
6. Отличаются ли линии влияния опорных реакций балочной фермы от опорных реакций балки.
7. Какие три части можно выделить в линии влияния усилия, определяемого способом моментной точки или способом проекций?
8. Как расположены по отношению друг к другу левая и правая ветви линии влияния усилия, определяемого по способу моментной точки, по способу проекций?
9. Какая ферма называется шпренгельной.
10. С какой целью применяют шпренгели.
11. На какие типы делятся стержни шпренгельных ферм.
12. Каковы особенности определения усилий и построения линий влияния усилий в шпренгельных фермах.

**Тема 5. Трехшарнирные арки и рамы.**

1. Определение распорных систем.
2. Назовите основные элементы трех шарнирной арки.
3. Приведите типы трех шарнирных арок в зависимости от очертания оси, наличия затяжки, расположения пят.
4. Какие уравнения равновесия используются для определения опорных реакций.
5. Как зависит распор при действии вертикальной нагрузки от стрелы подъема арки.

6. Как записывается выражение изгибающего момента в сечении арки от вертикальной нагрузки.
7. Как получают выражения для определения поперечной и продольной сил в сечении арки от вертикальной нагрузки.
8. Чем отличается характер эпюры внутренних усилий в арке от балочных эпюр.
9. Когда рационально применять в сооружениях арки с затяжкой.
10. В чем состоит особенность работы частей арки, расположенных ниже повышенной затяжки.
11. Отличаются ли линии влияния вертикальных составляющих опорных реакций в трех шарнирной арке от балочных реакций.
12. Область применения рам.
13. Основные элементы рамы.
14. Правила знаков при построении эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ .
15. Особенности построения эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$  в рамах.

#### **Тема 6. Определение перемещений в упругих системах.**

1. Для каких целей необходимо вычислять перемещения.
2. Как зависят перемещения от нагрузки в линейно деформируемых системах.
3. Что понимается под статическим приложением нагрузки.
4. Какой вид принимает формула Мора для ферм и для систем с преобладающим изгибом.
5. Появляются ли внутренние усилия в статически определимой системе при осадке пород, температурном воздействии.
6. Правило Верещагина при определении перемещений (прогибов или углов поворота сечений).

### **Раздел 2**

#### **Тема 7. Расчет статически неопределимых систем методом сил.**

1. Какая система является статически неопределяемой.
2. Как степень статической неопределимости связана с числом степеней свободы.
3. Какова степень статической неопределимости замкнутого бесшарнирного контура.
4. Какие системы относятся к внутренне, внешне статически неопределимыми.
5. Назовите три основных метода расчета статически неопределимых систем.
6. Что принимается в качестве неизвестных метода сил.
7. Что представляет собой основная система метода сил.
8. Приведите возможные способы отбрасывания связей.
9. Физическая сущность канонических уравнений метода сил.
10. Что представляет собой коэффициенты и свободные члены канонических уравнений метода сил.
11. Какой метод положен в основу определения коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.
12. Как проверить правильность расчета статически неопределимой системы методом сил (деформационная проверка).
13. Какие способы применяются для упрощения расчета симметричных систем методом сил.
14. Какие преимущества дает выбор симметричной основной системы метода сил.

#### **Тема 8. Неразрезные балки.**

1. Какую балку называют неразрезанной.
2. Как определить степень ее статической неопределимости.
3. Какая величина называется моментным фокусом.
4. Любая ли нулевая точка эпюры моментов неразрезной балки может считаться моментным фокусом.
5. Что такое левое (правое) фокусное отношение.
6. В каком порядке вычисляют левые (правые) фокусные отношения.
7. Зависит ли величина фокусных отношений от действующей нагрузки.
8. Как определить опорные моменты в загруженном пролете.
9. Каковы особенности вычисления опорных моментов при загрузении крайних пролетов.
10. Как определить опорные моменты в незагруженных пролетах.
11. Как построить окончательную эпюру изгибающих моментов при известных опорных моментах.
12. Как рассчитать неразрезную балку методом фокуса при загрузении нескольких пролетов.
13. Какие эпюры называются огибающими  $M_{max}$ ,  $M_{min}$ . Как их строят.
14. Как по эпюре изгибающих моментов построить эпюру поперечной силы  $Q$ .
15. Уравнения трех моментов при расчете неразрезной балки. Порядок расчета.

#### **Тема 9. Метод перемещений.**

1. Неизвестные метода перемещений.
2. Степень кинематической неопределимости системы.

3. Как в методе перемещений производится переход к основной системе.

4. Каким образом строят эпюры изгибающих моментов в основной системе, определяют коэффициенты канонических уравнений и строят эпюры  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ .

5. Сущность смешанного метода.

**Тема 10. Пространственные стержневые системы. Основы метода конечного элемента (МКЭ).**

**Основы расчета стержневых систем по несущей способности.**

1. Общие сведения. Геометрическая неизменяемость.

2. Пространственные фермы.

3. Основы метода конечных элементов.

4. Основы расчета стержневых систем по несущей способности. Основные понятия.

5. Несущая способность сечения. Расчет статически определимых систем.

6. Какое состояние системы называется состоянием предельного равновесия.

7. Какой материал называется идеальным упругопластическим, жесткопластическим, их диаграммы.

8. Предельное равновесие балки. Какой шарнир называется пластическим.

9. Что дает расчет по предельному равновесию.

### Раздел 3

**Тема 11. Устойчивость сооружений.**

1. Какие существуют виды равновесия.

2. Каково различие между устойчивостью положения и устойчивостью формы равновесия.

3. Дайте определение критической силы и критического состояния.

4. Что такое потеря устойчивости.

5. Как влияют начальные несовершенства расчетной схемы на потерю устойчивости.

6. Какие бывают формы потери устойчивости.

7. Число степеней свободы при расчете на устойчивость. Как связано число возможных форм потери устойчивости с числом степеней свободы. Каковы задачи при расчете на устойчивость.

### Раздел 4

**Тема 12. Основные понятия. Колебания систем с одной степенью свободы.**

1. Чем отличается динамическое воздействие от статического.

2. Укажите основные виды динамических нагрузок.

3. Какие силы возникают при колебаниях сооружений, от чего они зависят.

4. На какие два вида делятся системы по числу степеней свободы.

5. В каком случае систему можно отнести к системе с бесконечным числом степеней свободы.

## 5 УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины

Дисциплина изучается в 4, 5 семестрах по ОФО, в процессе изучения дисциплины студентами выполняются практические работы, расчетно-графическая работа. Изучение дисциплины завершается зачетом и экзаменом.

Для лучшего усвоения и закрепления материала по данной дисциплине студентам необходимо научиться работать с обязательной и дополнительной литературой. Изучение дисциплины предполагает отслеживание публикаций в периодических изданиях и работу с Internet.

При подготовке к практическим занятиям студенты должны изучить рекомендованную литературу, ответить на вопросы и выполнить все контрольные задания. При подготовке целесообразно на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий. Рекомендуется обратить внимание на основные положения расчетов, используемых в дисциплине.

Лекционные занятия и практические работы студентов осуществляются в соответствии с графиком проведения занятий студентов. Конкретные задания по изучению учебного материала в порядке подготовки к практическим занятиям студенты должны получать от преподавателей, которые ведут эти формы занятий. Характер и количество задач, решаемых на практических занятиях, определяются преподавателем, ведущим занятия. Желательно, чтобы студент кратко законспектировал основные положения, самостоятельно приобрел навыки в решении задач.

Дисциплина «Строительная механика» может являться основой для выполнения ВКР.

## **5.2 Организация самостоятельной работы студента по дисциплине**

Самостоятельная работа студента является ключевой составляющей учебного процесса, которая определяет формирование навыков, умений и знаний, приемов познавательной деятельности и обеспечивает интерес к творческой работе.

Организация самостоятельной работы студентов осуществляется по трем направлениям:

- определение цели, программы, плана задания или работы;
- со стороны преподавателя студенту оказывается помощь в технике изучения материала, подборе литературы и предоставление программных средств для выполнения РГР;
- контроль усвоения знаний, приобретения навыков по дисциплине, оценка выполненной самостоятельной работы.

Мерами по обеспечению выполнения обучающимися всех видов самостоятельной работы являются:

- наличие помещений для практических и лабораторных работ, СРС;
- обеспечение средствами вычислительной техники, программное обеспечение;
- наличие раздаточного материала, комплектов индивидуальных заданий, учебно-методических материалов, список рекомендуемой литературы, рекомендаций по решению типовых задач, образцов отчетов о выполнении СРС и т.п.;
- обеспечение учебно-методической и справочной литературой всех видов самостоятельной работы (методические указания по выполнению курсовой работы).

Контроль самостоятельной работы бакалавров над учебной программой курса осуществляется в ходе практических занятий методом устного опроса или ответов на вопросы тем. В ходе самостоятельной работы каждый бакалавр обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме. Обучающийся должен готовиться к предстоящему практическому занятию по всем, обозначенным в программе вопросам. Не проясненные (дискуссионные) в ходе самостоятельной работы вопросы следует выписать в конспект лекций и впоследствии прояснить их на практических занятиях.

Самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

## **5.3 Особенности преподавания дисциплины**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

1. Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) при подготовке к лекциям и домашним заданиям;
2. Привлечение нормативных источников, материалов исследований, статистики и периодической научной печати;
3. Интерактивные технологии: актуальный анализ практики, соответствующий современному состоянию экономической и социальной реальности (разбор конкретных ситуаций, обсуждение);
4. Работа в команде: совместная работа студентов в малых группах при выполнении заданий по темам.

Методами изучения дисциплины являются: чтение лекций, организация обсуждений при разборе конкретных ситуаций, самостоятельное изучение вопросов по темам дисциплины.

Способами изучения дисциплины являются: участие студентов в решении проблем при подготовке к практическим занятиям, участие в обсуждении при выполнении контрольных заданий.

## **5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория 208, оснащена интерактивной доской.
2. Практические занятия: лаборатория автоматизированного проектирования оснащенная современными компьютерами с предустановленными программами моделирующих систем.
3. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.
4. Стандартное лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional, 8 Pro, 8/1 Pro, 10 Pro - Договор бюджетного учреждения №491/12 гпд от 24.12.2012. Лицензионный договор № ВКО 1492/2892 (163/16д) от 05.04.2016. Срок действия – 05.04.2019

Microsoft Office Professional Plus 2007,2010,2013, 2016. Состав продукта: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Microsoft Outlook, Microsoft Publisher, Microsoft Access, Microsoft One Note, Microsoft Info Path. Договор бюджетного учреждения №491/12гпд от 24.12.2012. Лицензионный договор №0318100046815000030-0003440-01 (06/16гпд) от 13.01.2016. Срок действия-бессрочная лицензия

## **5.5 Методическое обеспечение образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Условия организации и содержание обучения и контроля знаний инвалидов и обучающихся с ОВЗ по дисциплине определяются программой дисциплины, адаптированной при необходимости для обучения указанных обучающихся.

Организация обучения, текущей и промежуточной аттестации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Исходя из психофизического развития и состояния здоровья студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ, организуются занятия совместно с другими обучающимися в общих группах, используя социально-активные и рефлексивные методы обучения создания комфортного психологического климата в студенческой группе или, при соответствующем заявлении такого обучающегося, по индивидуальной программе, которая является модифицированным вариантом основной рабочей программы дисциплины. При этом содержание программы дисциплины не изменяется. Изменяются, как правило, формы обучения и контроля знаний, образовательные технологии и дидактические материалы.

Обучение студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ также может осуществляться индивидуально и/или с применением дистанционных технологий.

Дистанционное обучение обеспечивает возможность коммуникаций с преподавателем, а так же с другими обучаемыми посредством вебинаров (например, с использованием программы Skype) , что способствует сплочению группы, направляет учебную группу на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения.

В учебном процессе для повышения уровня восприятия и переработки учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ применяются мультимедийные и специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.

Подбор и разработка учебных материалов производится преподавателем с учетом того, чтобы студенты с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ фонд оценочных средств по дисциплине, позволяющий оценить достижение ими результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, адаптируется для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при прохождении аттестации.

**Приложение к рабочей программе дисциплины**  
Строительная механика

**Шифр и направление подготовки** 08.03.01 Строительство  
**Квалификация (степень) выпускника** бакалавриат  
**Профиль подготовки бакалавра** Городское строительство и хозяйство

**АННОТАЦИЯ**

рабочей программы дисциплины  
**Строительная механика**  
дисциплина относится к обязательной части учебного плана  
форма обучения – очная

Составитель аннотации – Должикова Е.Н., к.т.н., доцент каф. «Строительства»



<b>Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ/ час.)</b>	6/216
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Формирование компетенций, необходимых для успешной деятельности в области проектирования конструкций и сооружений объектов промышленного и гражданского строительства.
<b>Содержание дисциплины</b>	1. Статически определимые стержневые системы. 2. Статически неопределимые стержневые системы. 3. Основы устойчивости сооружений. 4. Основы динамики сооружений.
<b>Формируемые компетенции (коды)</b>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК4, ОПК-5, ОПК-6
<b>Коды и наименование индикатора достижения компетенции</b>	ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности ОПК-1.2 Представляет базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математических уравнений ОПК-1.3 Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа ОПК-2.1 Демонстрирует знания принципов работы современных информационных технологий ОПК-2.2 Выбирает современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.3 Владеет навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.1 Оценивает инженерно-геологические условия строительства, выбирает мероприятия по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями ОПК-3.2 Разрабатывает планировочные и конструктивные схемы здания, оценивает преимущества и недостатки выбранных схем ОПК-3.3 Выбирает строительные материалы для строительных конструкций и изделий с определением их качества на основе экспериментальных исследований ОПК-4.1 Выявляет основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве ОПК-4.2 Составляет распорядительную документацию производственного подразделения в

	<p>профильной сфере профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.3 Проверяет соответствие проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов</p> <p>ОПК-5.1 Определяет состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей</p> <p>ОПК-5.2 Определяет способы выполнения инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических изысканий для строительства</p> <p>ОПК-5.3 Выполняет требуемые расчеты для обработки результатов инженерных изысканий</p> <p>ОПК-6.1 Определяет состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование</p> <p>ОПК-6.2 Осуществляет выбор типовых объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения</p> <p>ОПК-6.3 Разрабатывает графическую часть проектной документации здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования</p>
<b>Наименование дисциплин, необходимых для освоения данной дисциплины</b>	Математика, физика, инженерная графика, компьютерная графика, теоретическая механика, сопротивление материалов.
<b>Образовательные технологии</b>	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, расчетно-графические работы.
<b>Формы текущего контроля успеваемости</b>	Расчетно-графическая работа , контрольные опросы.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет, Экзамен.

Зав. кафедрой Строительства



Макаров К.Н.