

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 23 » май 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки 07.03.01 «Архитектура»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость, зач. ед./час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет/зачет с оценкой)
3	5/180	36		36	108	Зачет с оценкой
Итого	5/180	36		36	108	Зачет с оценкой

Владимир 2018

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины «Строительная механика»: изучение методов расчета инженерных сооружений – объектов архитектурного проектирования - на прочность, жесткость, устойчивость; формирование навыков создания расчетных схем инженерных сооружений.

Задачи: овладение методами определения внутренних усилий и перемещений в статически определимых и статически неопределимых стержневых системах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Строительная механика» относится к базовой части.

Пререквизиты дисциплины: «Математика (разделы математики)», «Начертательная геометрия, теория теней и перспектива», «Иностранный язык».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Код формируемой компетенции	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОК-7	частичное освоение компетенции	- знать: основы самоорганизации и самообразования; - уметь: использовать самоорганизацию и самообразование; - владеть: способностью к самоорганизации и самообразованию
ОК-10	частичное освоение компетенции	- знать: основы обобщения, анализа; - уметь: ставить цель и выбирать пути ее достижения на основе культуры мышления, обобщения, анализа, восприятия информации; - владеть: способностью к постановке цели и выбору путей ее достижения на основе культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации
ОПК-1	частичное освоение компетенции	- знать: основные законы естественнонаучных дисциплин,

		<p>методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>- уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>- владеть: умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>
<b>ОПК-3</b>	<b>частичное освоение компетенции</b>	<p>- знать: основы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных;</p> <p>- уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;</p> <p>- владеть: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>
<b>ПК-1</b>	<b>частичное освоение компетенции</b>	<p>- знать: функциональные, эстетические, конструктивно-технологические, экономические требования к архитектурным проектам;</p> <p>- уметь: разрабатывать</p>

		<p>архитектурные проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-технологическим, экономическим требованиям;</p> <p>- владеть: способностью разрабатывать архитектурные проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-технологическим, экономическим требованиям</p>
--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование темы и/или раздела/темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение (предмет строительной механики, основные понятия, ...)	3	1	2			6	1/50	
2	Механические испытания материалов. Механические характеристики материалов	3	1-2			4	6		
3	Основы статики твердого тела	3	2-3	4		2	14	2/33,3	
4	Геометрические характеристики сечений	3	4	2		2	6	1/25	

5	Метод сечений. Составляющие внутренних усилий в поперечном сечении стержня	3	5	2		6	1/50	
6	Деформация центрального растяжения-сжатия	3	5-6	2	2	8	1/25	рейт. контр. 1
7	Деформация прямого изгиба	3	6-7	2	4	8	2/33,3	
8	Сложное сопротивление стержня	3	8	2	2	6	2/50	
9	Устойчивость сжатого стержня	3	9	2	2	4	1/25	
10	Кинематический анализ стержневых систем	3	10	2	2	6	3/75	
11	Расчет многопролетных шарнирных балок	3	11		2	4		
12	Расчет трехшарнирных арок	3	11-12	2	2	4	2/50	рейт. контр. 2
13	Расчет ферм	3	12-13	2	2	6	4/100	
14	Определение перемещений в стержневых системах	3	13-14	2	2	6	2/50	
15	Статически неопределимые системы. Метод сил	3	14-16	4	4	6	4/50	
16	Метод перемещений	3	16-17	4	2	6	4/66,7	
17	Метод конечных элементов и компьютерные технологии расчета сооружений	3	18	2	2	6	4/100	рейт. контр. 3
Всего за 3 семестр				36	36	108	34/47,2	Зачет с оценкой
Наличие дисциплине КП/КР								
Итого по дисциплине				36	36	108	34/47,2	Зачет с оценкой

**Содержание лекционных занятий по дисциплине**

**Тема 1. Введение (предмет строительной механики, основные понятия, ...)**

Задачи дисциплины «Строительная механика». Основные понятия. Моделирование материалов, связей, нагрузок, форм конструкций

**Тема 3. Основы статики твердого тела**

Основные понятия. Аксиомы статики. Момент силы относительно точки. Пара сил. Плоская произвольная система сил, приведение ее к центру, условия ее равновесия

**Тема 4. Геометрические характеристики сечений**

Основные геометрические характеристики сечений стержней. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные центральные оси

**Тема 5. Метод сечений. Составляющие внутренних усилий в поперечном сечении стержня**

Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Основные виды деформации стержня

**Тема 6. Деформация центрального растяжения-сжатия**

Формула для нормальных напряжений в поперечном сечении. Условие прочности материала. Расчет на прочность

**Тема 7. Деформация прямого изгиба**

Формула для нормальных напряжений в поперечном сечении. Формула для касательных напряжений в поперечном сечении. Расчет на прочность. Расчет на жесткость

**Тема 8. Сложное сопротивление стержня**

Принцип независимости действия сил. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие

**Тема 9. Устойчивость сжатого стержня**

Основные понятия. Вычисление критической нагрузки. Расчет на устойчивость при помощи коэффициента продольного изгиба

**Тема 10. Кинематический анализ стержневых систем**

Основные понятия. Необходимые условия геометрической неизменяемости. Достаточные условия геометрической неизменяемости.

**Тема 12. Расчет трехшарнирных арок**

Определение реакций опор трехшарнирных арок. Определение внутренних усилий в трехшарнирных арках. Особенности расчета трехшарнирных арок с затяжками

**Тема 13. Расчет ферм**

Классификации ферм. Аналитический расчет внутренних усилий в простых шарнирных фермах. Особенности расчета сложных шпренгельных ферм

**Тема 14. Определение перемещений в стержневых системах**

Формула Максвелла-Мора. Техника определения перемещений по формуле Максвелла-Мора

**Тема 15. Статически неопределимые системы. Метод сил**

Основные понятия. Вычисление степени статической неопределимости. Особенности и преимущества статически неопределимых систем. Метод сил

**Тема 16. Метод перемещений**

Основная идея метода. Вычисление степени кинематической неопределимости. Основная система метода перемещений. Система канонических уравнений метода перемещений

**Тема 17. Метод конечных элементов и компьютерные технологии расчета сооружений**

Основная идея метода конечных элементов. Преимущества метода. Виды конечных элементов

**Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

**Тема 2. Механические испытания материалов. Механические характеристики материалов**

Экспериментальное определение упругих характеристик материала. Экспериментальное определение характеристик прочности и пластичности

**Тема 3. Основы статики твердого тела**

Определение реакций опор стержней

**Тема 4. Геометрические характеристики сечений**

Определение геометрических характеристик сечения с осью симметрии

**Тема 6. Деформация центрального растяжения-сжатия**

Расчет стержня на прочность. Построение эпюры нормальных напряжений. Определение деформаций

**Тема 7. Деформация прямого изгиба**

Расчет балки на прочность. Использование теоремы Журавского для проверки эпюр внутренних усилий. Вычисление прогибов

**Тема 8. Сложное сопротивление стержня**

Расчет стержня на прочность при внецентренном сжатии

**Тема 9. Устойчивость сжатого стержня**

Расчет сжатого стержня на устойчивость при помощи коэффициента продольного изгиба

**Тема 10. Кинематический анализ стержневых систем**

Кинематический анализ стержневых систем (многопролетной шарнирной балки, арки, фермы, рамы, комбинированной системы)

**Тема 11. Расчет многопролетных шарнирных балок**

Построение этажной схемы. Построение эпюр внутренних усилий в многопролетной шарнирной балке

**Тема 12. Расчет трехшарнирных арок**

Определение реакций опор трехшарнирной арки. Вычисление геометрических параметров. Определение внутренних усилий в сечениях трехшарнирной арки

**Тема 13. Расчет ферм**

Аналитический расчет внутренних усилий в простой шарнирной ферме

**Тема 14. Определение перемещений в стержневых системах**

Определение линейных и угловых перемещений в статически определимой раме

**Тема 15. Статически неопределимые системы. Метод сил**

Расчет статически неопределимой рамы методом сил

**Тема 16. Метод перемещений**

Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений

**Тема 17. Метод конечных элементов и компьютерные технологии расчета сооружений**

Расчет фермы с использованием компьютерных технологий

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Строительная механика» используются различные образовательные технологии – как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

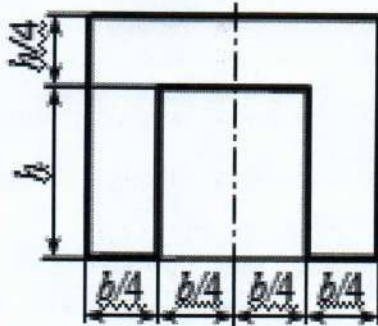
- мультимедиа технологии (не менее 50% лекционных занятий),
- дискуссия (лабораторные занятия по темам 10, 15)
- работа с компьютерными моделями инженерных сооружений в программном комплексе STARK ES (тема 17).

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости:

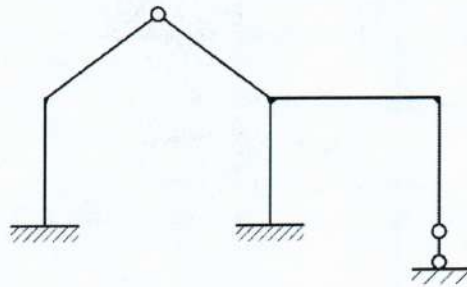
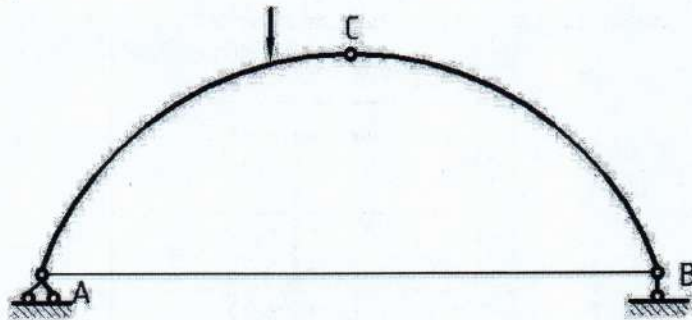
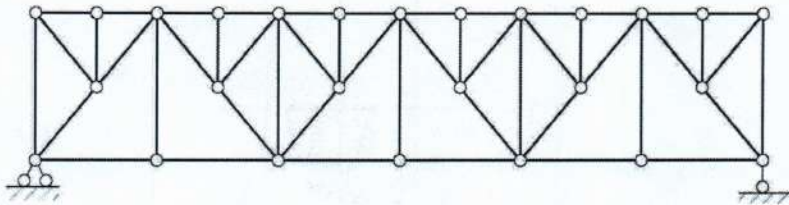
Рейтинг-контроль 1

Предлагаются задачи по определению геометрических характеристик симметричных сечений.

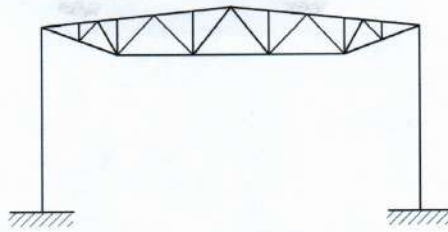


**Рейтинг-контроль 2**

Предлагаются задачи по кинематическому анализу типовых плоских систем: балок, ферм, арок, рам, комбинированных систем.

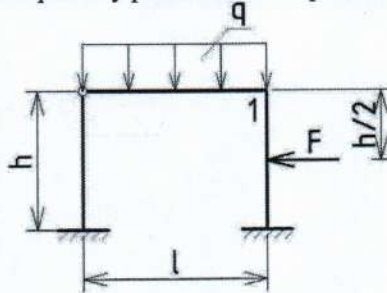






### Рейтинг-контроль 3

Предлагаются задачи по расчету рам методом перемещений.



Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет с оценкой):

#### Вопросы к зачету с оценкой

1. Задачи дисциплины. Основные понятия дисциплины
2. Расчетная схема инженерного сооружения. Моделирование и классификации материалов, форм конструкций, нагрузок, связей
3. Виды механических испытаний пластичных и хрупких материалов
4. Механические характеристики материалов
5. Аксиомы статики
6. Момент силы относительно точки. Пара сил. Момент пары
7. Плоская произвольная система сил: приведение ее к центру, условия ее равновесия
8. Основные геометрические характеристики сечений: центр тяжести, площадь, моменты инерции, главные центральные оси
9. Метод сечений. Составляющие внутренних усилий в поперечном сечении стержня
10. Условие прочности материала. Варианты его использования
11. Деформация центрального растяжения-сжатия. Расчет на прочность
12. Деформация прямого изгиба. Расчет на прочность
13. Условие жесткости. Расчет балок на жесткость
14. Сложное сопротивление. Принцип независимости действия сил
15. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет на прочность
16. Классификации систем
17. Кинематический анализ плоских систем
18. Особенности расчета многопролетных шарнирных балок
19. Определение реакций опор и внутренних усилий в трехшарнирных арках
20. Аналитический расчет внутренних усилий в простых фермах
21. Формула Максвелла-Мора
22. Техника определения перемещений по формуле Максвелла-Мора
23. Статически определимые и статически неопределимые системы. Вычисление степени статической неопределимости
24. Идея метода сил
25. Система канонических уравнений метода сил
26. Проверки расчета методом сил
27. Идея метода перемещений
28. Система канонических уравнений метода перемещений

29. Проверки расчета методом перемещений
30. Основная идея метода конечных элементов
31. Компьютерные программы для расчетов на прочность, жесткость и устойчивость

Виды самостоятельной работы студентов

Углубленное изучение разделов дисциплины:

История строительной механики. Примеры инженерных сооружений. Расчетные схемы инженерных сооружений

Виды механических испытаний материалов. Механические характеристики конструкционных материалов

Основные понятия статики. Аксиомы статики

Сложение и разложение сил. Проекция силы. Системы сил

Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Центры тяжести и моменты инерции простейших сечений. Геометрические характеристики прокатных профилей

Метод сечений. Составляющие внутренних усилий в поперечном сечении стержня.

Примеры конструктивных элементов инженерных сооружений, работающих на растяжение-сжатие, изгиб, кручение

Построение эпюр продольных сил. Варианты использования условия прочности

Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Максимальные прогибы типовых балок

Виды сложного сопротивления. Принцип независимости действия сил

Коэффициенты приведенной длины типовых стоек. Таблицы коэффициентов продольного изгиба

Основные понятия кинематического анализа. Необходимое и достаточное условия геометрической неизменяемости. Порядок выполнения кинематического анализа

Этажные схемы многопролетных шарнирных балок. Расчет балок при помощи линий влияния

Виды трехшарнирных арок. Расчет трехшарнирных арок при помощи линий влияния.

Рациональная кривая трехшарнирной арки

Классификации ферм. Аналитический расчет внутренних усилий в простых фермах.

Анализ распределения внутренних усилий в простых фермах при вертикальной нагрузке

Особенности определения перемещений от действия температуры и от осадки опор.

Техника определения перемещений по формуле Максвелла-Мора

Особенности статически неопределимых систем. Расчет степени статической неопределимости. Идея метода сил. Упрощения при расчете симметричных статически неопределимых систем

Идея метода перемещений. Упрощения при расчете симметричных систем методом перемещений. Особенности расчета методом перемещений на температурное воздействие и на осадку опор

Основная идея метода конечных элементов. Дискретизация области. Специализированные расчетные программы.

Расчетно-графические работы (РГР):

РГР 1. Определение реакций опор стержневых систем

РГР 2. Расчеты стержней на прочность, жесткость, устойчивость при простых и сложных видах деформации

РГР 3. Расчеты стержневых систем.

Проверка результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения рейтинг-контроля.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Книгообеспеченность	
		Количество экземпляров издания в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература</b>			
Кухарь В. Д., Нечаев Л. М., Киреева А. Е. «Теоретическая механика» [Электронный ресурс]. М.: Изд-во АСВ. <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301615.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301615.html</a>	2016		<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Варданян Г. С., Атаров Н. М., Горшков А. А. «Сопротивление материалов с основами строительной механики» [Электронный ресурс]. Учебник. М.: НИЦ ИНФРА—М. ISBN 978-5-16-010220-7 <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477846">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477846</a>	2015		<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Кондратьева Л. Е. «Строительная механика». Учебное пособие. Владимир: Изд-во ВлГУ. 252 с. ISBN 978-5-9984-0399-6	2013		<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
Кондратьева Л. Е. «Основы метода конечных элементов». Конспект лекций. Владимир: Изд-во ВлГУ. 36 с.	2007		<a href="http://e.lib.vlsu.ru/">http://e.lib.vlsu.ru/</a>
Кислов В. М., Кондратьева Л. Е. и др. «Расчет стержневых систем». Ч. 1. Практикум. Владимир: Изд-во ВлГУ. 86 с.	2009		<a href="http://e.lib.vlsu.ru/">http://e.lib.vlsu.ru/</a>
Старцева Л. В., Архипов Е. Г. и др. «Строительная механика в примерах и задачах» [Электронный ресурс]. Учебное пособие. М.: Изд-во АСВ. <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939859.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939859.html</a>	2014		<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины имеются специальные помещения для проведения лекционных занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы.

Лабораторные работы проводятся в ауд. 07-1.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Программа STARK ES; лицензия № 062788 на право использования программных продуктов, дата выдачи - 19.06.2015, № 036074, лицензиар – ООО «ЕВРОСОФТ» (срок действия лицензии – 10 лет).

Рабочая программа составлена доцентом, к. т. н. Кондратьевой Л. Е.

*Колл.*

Рецензент  
(представитель работодателя)

ГАП «АС-Студия»

Рощин М. В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Сопротивление материалов»

Протокол № 11 от 06.06, 2018 года

Заведующий кафедрой

Филатов В. В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 07.03.01 «Архитектура»

Протокол № 02 от 23.05, 2018 года

Председатель комиссии

Бирюкова Е. Е.