

2013 4

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



Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 23 » 05 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки 07.03.01 «Архитектура»

Профиль подготовки «Архитектурное проектирование»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная (ускоренное обучение на базе СПО)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	4/144	36	36		27	Экзамен (36)
Итого	4/144	36	36		27	Экзамен (36)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Строительная механика» относится к базовой части Б1.

«Строительная механика» в определенной степени является продолжением сопротивления материалов: сопротивление материалов рассматривает отдельные простейшие элементы сооружений с точки зрения прочности, жесткости и устойчивости, а строительная механика рассматривает уже, как правило, целое сооружение.

Для освоения дисциплины «Строительная механика» необходимы знания, полученные не только в курсе сопротивления материалов: необходимо освоение

- математики (алгебраические уравнения, системы уравнений, геометрия плоских фигур и объемов, тригонометрия на плоскости, системы координат, исследование функций, дифференциальное и интегральное исчисление, основы векторного анализа, основы матричного исчисления),

- начертательной геометрии (проекции на плоскость),
- иностранных языков (перевод технических текстов и терминов).

Знания строительной механики необходимы при изучении архитектурного проектирования, архитектурных конструкций и теории конструирования, современных архитектурных и инженерных конструкций, большепролетных конструкций.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Строительная механика» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основы самоорганизации и самообразования (ОК-7);
- основы обобщения, анализа (ОК-10);
- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- основы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных (ОПК-3);
- функциональные, эстетические, конструктивно-технологические, экономические требования к архитектурным проектам (ПК-1).

2) Уметь:

- использовать самоорганизацию и самообразование (ОК-7);
- ставить цель и выбирать пути ее достижения на основе культуры мышления, обобщения, анализа, восприятия информации (ОК-10);
- использовать дисциплину в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- 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 (ОПК-3);
- разрабатывать архитектурные проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-технологическим, экономическим требованиям ПК-1).

3) Владеть:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью к постановке цели и выбору путей ее достижения на основе культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации (ОК-10);
- умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- 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 (ОПК-3);
- способностью разрабатывать архитектурные проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-технологическим, экономическим требованиям (ПК-1).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)								Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Неделя семестра	Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Введение (предмет строительной механики, классификации систем, ...)	3	1	1					2		1/100%	
2	Расчетная схема сооружения	3	1	1					2		1/100%	
3	Кинематический анализ сооружений	3	1-2	2		2			1		1/25%	
4	Основы расчета сооружений при подвижной нагрузке	3	3	2					3		1/50%	
5	Расчет многопролетных шарнирных балок	3	2-4	2		4					1/17%	
6	Расчет трехшарнирных арок	3	4-5	2		2			2		1/25%	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7	Расчет ферм	3	5-7 2			6			2		1/12%	Рейт. контр. 1
8	Определение перемещений в стержневых системах	3	7-9 6			4			1		3/30%	
9	Статически неопределимые системы. Метод сил	3	10-12 4			6			2		2/20%	Рейт. контр. 2
10	Расчет неразрезных балок	3	12-14 2			4					1/17%	
11	Метод перемещений	3	13-17 6			6			3		3/25%	Рейт. контр. 3
12	Метод конечных элементов и компьютерные технологии расчета сооружений	3	16-17 2			2			4		3/75%	
13	Основы расчета сооружений на динамические нагрузки	3	17 2						3		1/50%	
14	Основы расчета сооружений на устойчивость	3	18 2						2		1/50%	
Всего			36			36			27		21/29,2%	Экзамен (36)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении лекционных занятий предусматривается использование мультимедиа технологий (50% занятий). При проведении практических занятий также планируется использование мультимедиа технологий.

При проведении практических занятий по разделу 3 предусматривается обсуждение вариантов кинематического анализа, по разделу 9 – обсуждение и выбор лучших вариантов основных систем метода сил.

По разделу 12 планируется использование специализированного вычислительного программного комплекса (ПК) **Ли́ра**.

По разделу 13 предусматривается мастер-класс специалиста проектной организации.

В течение всего семестра используется рейтинговая система аттестации обучающихся.

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

Темы расчетно-графических работ

- РГР 1. Расчет статически определимых стержневых систем
РГР 2. Определение перемещений в статически определимой раме по методу Максвелла-Мора
РГР 3. Расчет статически неопределимых стержневых систем

Вопросы к экзамену

1. Предмет строительной механики. Классификации систем
2. Расчетная схема сооружения
3. Кинематический анализ плоских систем
4. Линии влияния опорных реакций для простых балок
5. Линии влияния внутренних усилий для простых балок
6. Правила загрузки линий влияния
7. Особенности расчета многопролетных шарнирных балок
8. Определение внутренних усилий в трехшарнирных арках
9. Аналитический расчет внутренних усилий в простых фермах
10. Особенности построения линий влияния внутренних усилий в простых фермах
11. Особенности расчета внутренних усилий в шпренгельных фермах
12. Работа статической нагрузки (выражение через нагрузки)
13. Работа статической нагрузки (выражение через внутренние усилия)
14. Формула Максвелла-Мора
15. Техника определения перемещений по формуле Максвелла-Мора
16. Статически определимые и статически неопределимые системы. Вычисление степени статической неопределимости
17. Идея метода сил
18. Система канонических уравнений метода сил
19. Проверки расчета методом сил
20. Особенности расчета методом сил на температурное воздействие
21. Расчет неразрезных балок
22. Идея метода перемещений
23. Система канонических уравнений метода перемещений
24. Проверки расчета методом перемещений
25. Основная идея метода конечных элементов
26. Компьютерные программы для расчетов на прочность, жесткость и устойчивость
27. Виды динамических нагрузок. Основы расчета на вибрационную нагрузку
28. Методы расчета систем на устойчивость

Примеры экзаменационных задач приведены в методических указаниях к практическим занятиям (размещены в УМК дисциплины на сайте).

Темы рейтинговых контрольных работ

- Р/к 1. Кинематический анализ плоской стержневой системы
Р/к 2. Определение углового и линейного перемещения в раме
Р/к 3. Расчет системы методом перемещений

Самостоятельная работа студентов имеет целью углубленное изучение некоторых разделов дисциплины, приобретение умения работать со специальными литературой и Интернет-ресурсами.

Предмет строительной механики. История строительной механики. Классификации систем – 2 час.

Схематизация материалов, нагрузок, опор, форм сечений. Схематизация связей между элементами. Расчетные схемы пространственных сооружений – 2 час.

Основные понятия кинематического анализа. Необходимое и достаточное условия геометрической неизменяемости. Порядок выполнения кинематического анализа – 1 час.

Опасные положения нагрузки. Методы расчета на подвижные нагрузки. Линии влияния опорных реакций и внутренних усилий для простых балок. Загружение линий влияния – 3 час.

Виды трехшарнирных арок. Определение реакций опор трехшарнирных арок. Определение внутренних усилий в трехшарнирных арках. Расчет трехшарнирных арок при помощи линий влияния. Рациональная кривая трехшарнирной арки – 2 час.

Классификации ферм. Аналитический расчет внутренних усилий в простых фермах. Анализ распределения внутренних усилий в простых фермах при вертикальной нагрузке. Расчет простых ферм при помощи линий влияния. Расчет внутренних усилий в сложных фермах, в частности, в шпренгельных фермах – 2 час.

Работа статической нагрузки. Теоремы о взаимности работ и о взаимности перемещений. Формула Максвелла-Мора. Особенности определения перемещений от действия температуры и от осадки опор. Техника определения перемещений по формуле Максвелла-Мора – 1 час.

Особенности статически неопределимых систем. Расчет степени статической неопределимости. Идея метода сил. Канонические уравнения метода сил. Определение внутренних усилий в статически неопределимых системах. Проверки расчета методом сил. Особенности расчета статически неопределимых систем на действие температуры и на осадку опор. Особенности определения перемещений в статически неопределимых системах. Упрощения при расчете симметричных статически неопределимых систем – 2 час.

Идея метода перемещений. Система канонических уравнений метода перемещений. Проверки расчета методом перемещений. Упрощения при расчете симметричных систем методом перемещений. Особенности расчета методом перемещений на температурное воздействие и на осадку опор – 3 час.

Основная идея метода конечных элементов. Дискретизация области. Матрицы жесткости одномерных конечных элементов. Разрешающие уравнения метода конечных элементов – 4 час.

Виды динамических нагрузок. Свободные колебания. Вынужденные колебания, в частности, при действии вибрационной нагрузки. Удар. Расчет на вибрационную нагрузку методом сил. Меры борьбы с вибрационными воздействиями – 3 час.

Методы расчета на устойчивость. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы. Устойчивость центрально сжатого стержня. Устойчивость плоских рам, в частности, расчет методом перемещений. Устойчивость арок. Устойчивость тонкостенных стержней. Потеря устойчивости плоской формы изгиба – 2 час.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Кондратьева Л. Е. Строительная механика. Учебное пособие. ISBN 978-5-9984-0399-6. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2013. 252 с.
2. Верюжский Ю. В., Гольшев А. Б. и др. Справочное пособие по строительной механике [Электронный ресурс]. В двух томах. Учебное пособие. М: Изд-во АСВ, 2014.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300058.html>
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300072.html>

3. Динамический расчет балок и рам. Под ред. А. В. Дукарта [Электронный ресурс]. Учебное пособие. М: Изд-во АСВ, 2015.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931569.html>

б) Дополнительная литература:

1. Основы метода конечных элементов. Введение. Расчет стержневых систем. Конспект лекций. Сост. Л. Е.Кондратьева. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. 36 с.

2. Расчет стержневых систем. Практикум. Часть 1. Сост.: В. М.Кислов, Л. Е.Кондратьева и др. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2009. 86 с.

3. Старцева Л. В., Архипов Е. Г. и др. «Строительная механика в примерах и задачах» [Электронный ресурс]. Учебное пособие. М: Изд-во АСВ, 2014.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939859.html>

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

ПК **Лира**,

электронное руководство по ПК **Лира**.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- Мультимедийные средства + наборы слайдов (лекционные занятия)
- Компьютерный класс (практические занятия по теме «Метод конечных элементов и компьютерные технологии расчета сооружений»)
- Плакаты и планшеты по отдельным темам

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 07.03.01 «Архитектура»
(профиль подготовки «Архитектурное проектирование»)

Рабочую программу составила Кондратьева Людмила Евгеньевна *коэф-*

Рецензент
(представитель работодателя) Главный архитектор ООО «Архитектурная мастерская»
Богаченко Александр Борисович

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Сопротивление материалов»

протокол № 6а от 20.05.2016 года.

И. о. зав. кафедрой Филатов В. В.

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

протокол № 2/16 от 23.05.2016 года.

Председатель комиссии Бирюкова Е. Е.

зав. кафедрой
«Архитектура»
канд. тех. наук

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____