

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.Б.16 Строительная механика**

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

**08.05.01 СТРОИТЕЛЬСТВО УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И  
СООРУЖЕНИЙ**

Направленность (профиль)

**08.05.01 специализация N 1 "Строительство высотных и  
большепролетных зданий и сооружений"**

Форма обучения

**очная**

Год набора

**2018**

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. тех. наук, доцент, Палагушкин В.И.; канд. тех. наук, доцент,

Марчук Н.И.

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Строительная механика» является подготовка специалистов, уровень знаний которых соответствует требованиям квалификации дипломированного специалиста по направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная программа курса «Строительная механика» рассчитана на два семестра.

В результате изучения курса обучающиеся получают компетенции, которые будут применять в процессе расчета различных сооружений и конструкций.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Дисциплина ориентирована на формирование у студентов следующих компетенций (способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области;

Для решения профессиональных задач специалист должен:

использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6);

выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-7);

владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ (ПК-2).

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Запланированные результаты обучения по дисциплине       |
|--|---|
| <b>ОПК-6: использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применении методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b> |   |
| ОПК-6: использованием основных законов   | основные методы расчета статически неопределимых систем |

|   |   |
|---|---|
| естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования   | применять метод перемещений, смешанный, комбинированный для расчетов приемами компьютерного моделирования различных расчетных схем  |
| <b>ОПК-7: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат</b>   |   |
| ОПК-7: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат  | методику расчета по предельным состояниям найти истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику физико-математическим аппаратом для расчета статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях |
| <b>ПК-2: владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ</b> |   |
| ПК-2: владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ        | методику и алгоритмы, применяемые в различных программных комплексах составлять расчётные модели для импорта в программный продукт навыками использования программных продуктов к расчёту строительных конструкций  |

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                                | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | Сем<br>естр |   |
|---|--|-------------|---|
|   |  | 1           | 2 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b>        | <b>3,5 (126)</b>                           |             |   |
| занятия лекционного типа                          | 1 (36)                                     |             |   |
| практические занятия                              | 2,5 (90)                                   |             |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>        | <b>4,5 (162)</b>                           |             |   |
| курсовое проектирование (КП)                      | Нет  |             |   |
| курсовая работа (КР)                              | Да   |             |   |
| <b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b> | <b>1 (36)</b>                              |             |   |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| №<br>п/п   |  | Модули, темы (разделы) дисциплины   |  | Контактная работа, ак. час.    |  |   |                          |  |                          |                                     |  |
|--|--|---|--|--------------------------------|--|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--|
|  |  |   |  | Занятия<br>лекционного<br>типа |  | Занятия семинарского типа                 |                          |  |                          | Самостоятельная<br>работа, ак. час. |  |
|  |  |   |  |                                |  | Семинары и/или<br>Практические<br>занятия |                          | Лабораторные<br>работы и/или<br>Практикумы |                          |                                     |  |
|  |  |   |  |                                |  | Всего                                     | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                      | В том<br>числе в<br>ЭИОС |                                     |  |
| <b>1. Расчет статически определимых систем. (СОС).</b> |  |   |  |                                |  |   |                          |  |                          |                                     |  |
|  |  | 1. Введение и основные понятия. Предмет и задачи курса строительной механики. Кинематический анализ сооружений.   |  | 2                              |  |   |                          |  |                          |                                     |  |
|  |  | 2. Расчет многопролетных статически определимых (многопролетных шарнирных) балок. Расчет сложных (составных) рам. |  | 2                              |  |   |                          |  |                          |                                     |  |
|  |  | 3. Расчет трехшарнирных арок и рам.   |  | 2                              |  |   |                          |  |                          |                                     |  |
|  |  | 4. Расчет статически определимых, плоских ферм.   |  | 2                              |  |   |                          |  |                          |                                     |  |
|  |  | 5. Расчет статически определимых систем на подвижную нагрузку.  |  | 2                              |  |   |                          |  |                          |                                     |  |
|  |  | 6. Понятие о расчете трехшарнирных арок на подвижную нагрузку.  |  | 2                              |  |   |                          |  |                          |                                     |  |
|  |  | 7. Основные теоремы об упругих системах.  |  | 2                              |  |   |                          |  |                          |                                     |  |

|  |  |  |   |  |  |  |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|--|--|
| 8. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных сил в простых балках и рамах. Повторение – тестовая контрольная работа.   |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 9. Кинематический анализ сооружений. Примеры выполнения кинематического анализа плоских стержневых систем.   |  |  | 4 |  |  |  |  |  |
| 10. Расчет многопролетных шарнирных балок с помощью поэтажной схемы. Определение опорных реакций, построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Проверки правильности расчета. Выдача расчетно-графического задания №1.        |  |  | 4 |  |  |  |  |  |
| 11. Расчет сложных (составных) рам. Порядок определения опорных реакций и построения эпюр $M, Q, N$ в рамах различных типов при расчете расчленением на отдельные элементы (с помощью "поэтажной схемы"). Пример расчета сложной рамы. |  |  | 4 |  |  |  |  |  |
| 12. Расчет трехшарнирных арок и рам. Определение внутренних усилий и построению эпюр $M, Q, N$ . Выполнение проверок расчетов. Определение рациональной оси трехшарнирной арки для некоторых видов нагрузки.                           |  |  | 4 |  |  |  |  |  |
| 13. Расчет ферм. Выполнение кинематического анализа. Определение усилий в стержнях ферм с простой решеткой. Примеры расчета балочных и консольных ферм.  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 14. Расчет шпренгельных и составных ферм. Анализ распределения усилий в элементах ферм различного очертания.   |  |  | 2 |  |  |  |  |  |

|  |   |  |   |  |  |  |     |  |
|--|---|--|---|--|--|--|-----|--|
| 15. Построение линий влияния усилий в простых однопролетных и консольных балках статическим способом. Выдача расчетно-графического задания №2.   |   |  | 2 |  |  |  |     |  |
| 16. Построение линий влияния опорных реакций изгибающего момента $M$ , поперечной силы $Q$ в сечениях многопролетных шарнирных балок. Контроль правильности их построения. Определение усилий по линиям влияния от неподвижной нагрузки. |   |  | 4 |  |  |  |     |  |
| 17. Понятие о линиях влияния усилий в трехшарнирных арках. Линии влияния усилий в фермах. Построение линий влияния усилий в стержнях балочных и консольных ферм.   |   |  | 2 |  |  |  |     |  |
| 18. Построение линий влияния усилий для стержней шпренгельных ферм. Анализ невыгодных загружений подвижной нагрузкой. Определение наиболее невыгодного положения подвижной нагрузки.   |   |  | 4 |  |  |  |     |  |
| 19. Определение перемещений в стержневых системах. Вычисление перемещений в балках, рамах, фермах от действия внешних нагрузок по формуле Максвелла-Мора способом Верещагина и по формуле Симпсона.                                      |   |  | 4 |  |  |  |     |  |
| 20.  |   |  |   |  |  |  | 108 |  |
| 21.  |   |  |   |  |  |  |     |  |
| <b>2. Расчет стат. неопределимых систем</b>  |   |  |   |  |  |  |     |  |
| 1. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Статически неопределимые системы и методы их расчета.   | 2 |  |   |  |  |  |     |  |



|   |    |  |   |  |  |  |  |  |
|---|----|--|---|--|--|--|--|--|
| 2. Упрощения при расчете симметричных рам. Групповые неизвестные. Расчет рам на изменения температур и смещение опор. Расчет неразрезных балок методом сил. Уравнение трех моментов.  | 2  |  |   |  |  |  |  |  |
| 3. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений.  | 12 |  |   |  |  |  |  |  |
| 4. Основы метода конечных элементов (МКЭ). Метод перемещений в форме МКЭ.   | 2  |  |   |  |  |  |  |  |
| 5. Особенности нелинейной работы материала. Предельное состояние стержневых систем. Метод предельного равновесия при расчете простейших стержневых систем.  | 4  |  |   |  |  |  |  |  |
| 6. Расчет статически неопределимых рам методом сил. Вычисление степени статической неопределимости, выбор рациональной основной системы, составление канонических уравнений, построение единичных и грузовых эпюр для рам различного типа. Выдача расчетно-графического задания №3. |    |  | 4 |  |  |  |  |  |
| 7. Определение коэффициентов канонических уравнений, построение окончательных эпюр M,Q,N и выполнение проверок метода сил на примерах расчета рам. Использование свойств симметрии при расчете рам методом сил.   |    |  | 4 |  |  |  |  |  |
| 8. Расчет статически неопределимых рам на температурные воздействия и смещение (осадку) опор.   |    |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 9. Расчет статически неопределимых рам методом сил – контрольная работа.  |    |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 10. Расчет неразрезных балок с помощью уравнения 3-х моментов.  |    |  | 4 |  |  |  |  |  |

|  |    |  |    |  |  |  |     |  |
|--|----|--|----|--|--|--|-----|--|
| 11. Расчет статически неопределимых рам методом перемещений. Определение степени кинематической неопределимости и выбор основной системы метода перемещений на примерах различных рам. |    |  | 16 |  |  |  |     |  |
| 12. Расчет статически неопределимых рам смешанным методом Контрольная работа   |    |  | 8  |  |  |  |     |  |
| 13. Расчет статически неопределимых рам комбинированным методом  |    |  | 8  |  |  |  |     |  |
| 14. Расчет балок по предельному состоянию  |    |  | 4  |  |  |  |     |  |
| 15.  |    |  |    |  |  |  | 54  |  |
| 16.  |    |  |    |  |  |  |     |  |
| Всего  | 36 |  | 90 |  |  |  | 162 |  |

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Васильков Г. В., Буйко З. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений: учебное пособие для студентов вузов по направлению 270800 "Строительство"(Санкт-Петербург: Лань).
2. Петров В. В. Нелинейная инкрементальная строительная механика (Москва: Инфра-инженерия).
3. Константинов И. А., Лалин В. В., Лалина И. И. Строительная механика: учебник(Москва: Проспект).
4. Смирнов В.А., Городецкий А.С. Строительная механика: учебник для бакалавров.; допущено УМО по образованию в области архитектуры (М.: Юрайт).
5. Трушин С. И. Строительная механика: метод конечных элементов: учеб. пособие(М.: ИНФРА-М).
6. Абовский Н.П., Енджиевский Л.В., Савченков В.И., Деруга А.П., Марчук Н.И., Абовский Н.П. Современные аспекты активного обучения. Строительная механика. Теория упругости. Управление строительными конструкциями: учебное пособие(Красноярск: ИАС СФУ).
7. Русаков А. И. Строительная механика: учебное пособие для обучения студентов по направлению "Транспортное средство"(Москва: Проспект).
8. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика: учебник(СПб.: Лань).
9. Ступишин Л. Ю., Трушин С. И. Строительная механика плоских стержневых систем: учебное пособие(М.: ИНФРА-М).
10. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч I. Статически определимые системы: Рекомендовано Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по строительным специальностям(Москва: АСВ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Программы SCAD, Лира, Cosmos, ANSYS, разработанные под операционной системой Windows или Unix.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Видео материалы по строительной механике на канале YouTube [https://www.youtube.com/playlist?list=PLPltKsCTLqkybDHgq6Kp\\_Z5iriPJuHYIu](https://www.youtube.com/playlist?list=PLPltKsCTLqkybDHgq6Kp_Z5iriPJuHYIu).

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Аудитории с мультимедийным оборудованием, лаборатории для проведения практических занятий.