

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

Б1.О.21.06 МЕХАНИКА

---

Строительная механика

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

08.03.01 Строительство

---

Направленность (профиль)

08.03.01 Строительство

---

Форма обучения

заочная

---

Год набора

2021

---

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., Доцент, Палагушкин В.И.; к.т.н., 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 бакалавра по направлению 08.03.01 «Строительство».

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 бакалавр:

- осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию). Подготавливает исходные данные для составления планов, программ, проектов, смет, заявок и т.п.;
- разрабатывает проектную рабочую техническую документацию с использованием современных информационных технологий;
- оформляет отчеты по законченным работам и научным исследованиям.

### 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: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</b> |  |
| ОПК-6.3: Оценивает прочность, жёсткость и устойчивость элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения   | методы математического анализа, основы метода конечных элементов (МКЭ), программный комплекс (ПК SCAD), как основу для моделирования и расчета различного класса строительных конструкций, зданий и сооружений, в том числе высотных и большепролетных.<br>Уметь: применять методы математического анализа, программный комплекс (ПК SCAD) для моделирования и расчета различного класса строительных конструкций, зданий и сооружений, в том числе высотных и большепролетных методами математического анализа, основами метода конечных элементов, программным комплексом (ПК SCAD) для моделирования и расчета различного |

|  |  |
|--|--|
|  | класса строительных конструкций, зданий и сооружений |
|--|--|

#### **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) | Семестр |   |   |   |   |   |
|--------------------|--|---------|---|---|---|---|---|
|                    |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|                    |  |         |   |   |   |   |   |

### 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 лекционного типа    |                    | Занятия семинарского типа           |                    |                                      |  | Самостоятельная работа, ак. час. |  |
|  |  |                                   |                    |                             |                    | Семинары и/или Практические занятия |                    | Лабораторные работы и/или Практикумы |  |                                  |  |
| Всего  | В том числе в ЭИОС   | Всего                             | В том числе в ЭИОС | Всего                       | В том числе в ЭИОС | Всего                               | В том числе в ЭИОС |                                      |  |                                  |  |
| <b>1. Расчет статически определимых систем</b> |  |                                   |                    |                             |                    |                                     |                    |                                      |  |                                  |  |
|  | 1. Предмет и задачи курса строительной механики. Кинематический анализ сооружений.   | 0,25                              |                    |                             |                    |                                     |                    |                                      |  |                                  |  |
|  | 2. Расчет многопролетных статически определимых (многопролетных шарнирных) балок. Расчет сложных (составных) рам.          | 0,25                              |                    |                             |                    |                                     |                    |                                      |  |                                  |  |
|  | 3. Расчет трехшарнирных арок и рам   | 0,25                              |                    |                             |                    |                                     |                    |                                      |  |                                  |  |
|  | 4. Расчет статически определимых, плоских ферм   | 0,25                              |                    |                             |                    |                                     |                    |                                      |  |                                  |  |
|  | 5. Линии влияния в простых балках.<br>Линии влияния в многопролетных балках  | 0,25                              |                    |                             |                    |                                     |                    |                                      |  |                                  |  |
|  | 6. Линии влияния в трехшарнирных арках и рамах<br>Линии влияния в фермах   | 0,25                              |                    |                             |                    |                                     |                    |                                      |  |                                  |  |
|  | 7. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных сил в простых балках и рамах. Повторение – тестовая контрольная работа. |                                   |                    | 1                           |                    |                                     |                    |                                      |  |                                  |  |

|  |  |  |      |  |  |  |  |  |
|--|--|--|------|--|--|--|--|--|
| 8. Кинематический анализ сооружений. Примеры выполнения кинематического анализа плоских стержневых систем.   |  |  | 1    |  |  |  |  |  |
| 9. 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      |  |  | 1,7  |  |  |  |  |  |
| 10. 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. |  |  | 0,1  |  |  |  |  |  |
| 11. 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                             |  |  | 1,1  |  |  |  |  |  |
| 12. Расчет ферм. Выполнение кинематического анализа. Определение усилий в стержнях ферм с простой решеткой. Примеры расчета балочных и консольных ферм.  |  |  | 1    |  |  |  |  |  |
| 13. Расчет шпренгельных и составных ферм. Анализ распределения усилий в элементах ферм различного очертания.   |  |  | 0,5  |  |  |  |  |  |
| 14. Построение линий влияния усилий в простых однопролетных и консольных балках статическим способом. Выдача расчетно-графического задания №2  |  |  | 0,25 |  |  |  |  |  |

|  |      |  |      |  |  |  |    |  |
|--|------|--|------|--|--|--|----|--|
| 15. 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. |      |  | 0,34 |  |  |  |    |  |
| 16. Расчет статически определимых систем. Построение эпюр внутренних усилий от неподвижной нагрузки. Определение усилий в статически определимых системах с помощью линий влияния.   |      |  |      |  |  |  | 12 |  |
| 17. Понятие о линиях влияния усилий в трехшарнирных арках.<br>Линии влияния усилий в фермах. Построение линий влияния усилий в стержнях балочных и консольных ферм.  |      |  | 0,51 |  |  |  |    |  |
| 18. Построение линий влияния усилий для стержней шпренгельных ферм. Анализ невыгодных загрузений подвижной нагрузкой. Определение наиболее невыгодного положения подвижной нагрузки  |      |  | 0,5  |  |  |  |    |  |
| <b>2. Расчет статически неопределимых систем</b>   |      |  |      |  |  |  |    |  |
| 1. Основные теоремы о линейно деформируемых (упругих ) системах.<br>Определение перемещений упругих стержневых систем.   | 0,25 |  |      |  |  |  |    |  |
| 2. Метод сил. Основные понятия и алгоритм расчета  | 0,25 |  |      |  |  |  |    |  |
| 3. Упрощения при расчете симметричных рам.<br>Групповые неизвестные. Расчет рам на изменения температур и смещение опор.<br>Расчет неразрезных балок методом сил. Уравнение трех моментов  | 0,5  |  |      |  |  |  |    |  |



|  |      |  |      |  |  |  |    |  |
|--|------|--|------|--|--|--|----|--|
| 4. 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  |      |  | 0,25 |  |  |  |    |  |
| 5. 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 |      |  | 0,25 |  |  |  |    |  |
| 6. 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.  |      |  | 0,25 |  |  |  |    |  |
| 7. Расчет статически неопределимых рам на температурные воздействия и смещение (осадку) опор   |      |  | 0,25 |  |  |  |    |  |
| 8. Расчет статически неопределимых рам методом сил– контрольная работа   |      |  | 0,25 |  |  |  |    |  |
| 9. Расчет неразрезных балок с помощью уравнения 3-х моментов   |      |  | 0,25 |  |  |  |    |  |
| 10. Расчет неразрезных балок с помощью моментно-фокусных отношений   |      |  | 0,25 |  |  |  |    |  |
| 11. Расчет статически неопределимых систем   |      |  |      |  |  |  | 65 |  |
| 12. Метод перемещений. Смешанный и комбинированный методы расчета  | 0,25 |  |      |  |  |  |    |  |
| 13. Расчет сооружений методом конечных элементов.  | 0,25 |  |      |  |  |  |    |  |

|  |      |  |  |      |  |  |  |  |  |
|--|------|--|--|------|--|--|--|--|--|
| 14. Основы расчета стержневых систем по предельному состоянию  | 0,25 |  |  |      |  |  |  |  |  |
| <b>3. Устойчивость и динамика стержневых систем</b>  |      |  |  |      |  |  |  |  |  |
| 1. Устойчивость сооружений.<br>Устойчивость прямых сжатых стержней   | 0,5  |  |  |      |  |  |  |  |  |
| 2. Устойчивость плоских рам<br>Расчет упругих рамных систем по деформированному состоянию  | 0,25 |  |  |      |  |  |  |  |  |
| 3. Колебания систем с бесконечно большим числом степеней свободы   | 0,5  |  |  |      |  |  |  |  |  |
| 4. Динамика сооружений. Свободные колебания систем с одной степенью свободы<br>Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы   | 0,5  |  |  |      |  |  |  |  |  |
| 5. Свободные и вынужденные гармонические колебания систем с конечным числом степеней свободы   | 0,5  |  |  |      |  |  |  |  |  |
| 6. Понятия о расчете сооружений на сейсмические воздействия  | 0,5  |  |  |      |  |  |  |  |  |
| 7. Устойчивость сооружений. Определение критических нагрузок для стержней постоянного сечения с различными граничными условиями методом начальных параметров.                                    |      |  |  | 0,25 |  |  |  |  |  |
| 8. Расчет плоских рам на устойчивость 1-ого рода методом перемещений. Определения параметра критической нагрузки и построение форм потери устойчивости. Выдача расчетно-графического задания №5. |      |  |  | 0,25 |  |  |  |  |  |
| 9. Примеры расчета симметричных рам на устойчивость методом перемещений.   |      |  |  | 0,25 |  |  |  |  |  |

|   |   |  |      |  |  |  |    |  |
|---|---|--|------|--|--|--|----|--|
| 10. Расчет рам по деформированной схеме (расчет на устойчивость 2 рода). (  |   |  | 0,25 |  |  |  |    |  |
| 11. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Определение частоты, периода свободных колебаний, построения формы колебаний в балках, простых рамах.  |   |  | 0,25 |  |  |  |    |  |
| 12. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Использование коэффициента динамичности в практических расчетах конструкций.   |   |  | 0,25 |  |  |  |    |  |
| 13. Свободные колебания систем с n степенями свободы. Определение динамической степени свободы, составление векового уравнения, определение частот и построение форм свободных колебаний на примерах расчета балок и рам. Явление резонанса в системах с несколькими степенями свободы. Проверка на резонанс. |   |  | 0,25 |  |  |  |    |  |
| 14. Вынужденные колебания систем с n степенями свободы при действии вибрационной нагрузки. Расчет рам на вынужденные колебания. Построение динамических эпюр M,Q,N. Выдача расчетно-графического задания №6.  |   |  | 0,25 |  |  |  |    |  |
| 15. Использование свойств симметрии при расчете рам на вынужденные колебания.   |   |  | 0,25 |  |  |  |    |  |
| 16. Расчет статически определимых систем. Построение эпюр внутренних усилий от неподвижной нагрузки.  |   |  |      |  |  |  | 3  |  |
| 17. Определение усилий в статически определимых системах с помощью линий влияния.   |   |  |      |  |  |  | 3  |  |
| 18. Расчет статически неопределимых систем методом сил.   |   |  |      |  |  |  | 3  |  |
| Всего   | 6 |  | 12   |  |  |  | 86 |  |

## **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).
- 2.
- 3.

## **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.