

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

Б1.О.20 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

2021

Красноярск 2023

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
ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	
ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте	основные методы расчета статически неопределимых систем применять метод перемещений, смешанный, комбинированный для расчетов

профессиональной деятельности	приемами компьютерного моделирования различных расчетных схем
ОПК-1.10: Оценка адекватности результатов математического моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-1.11: Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	
ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	Правила определения физических процессов на основе исследований применять правила определения физических процессов на основе исследований навыками применения правил определения физических процессов на основе исследований
ОПК-1.3: Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	нормы и правила определения характеристик химического процесса применять нормы и правила определения характеристик химического процесса навыками применения нормы и правила определения характеристик химического процесса
ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	правила решения математических уравнений применять правила решения математических уравнений навыками применения правила решения математических уравнений
ОПК-1.5: Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	нормы и правила решения задач применять нормы и правила решения задач навыками применения норм и правил решения задач

ОПК-1.6: Решение инженерных задач с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	принципы решения инженерных задач применять принципы решения инженерных задач навыками применения принципов решения инженерных задач
ОПК-1.7: Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	правила решения уравнений применять правила решения уравнений навыками применения правил решения уравнений
ОПК-1.8: Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	правила обработки расчетных и экспериментальных данных
ОПК-1.9: Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	
ОПК-6: Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	
ОПК-6.1: Составление технического задания на проектирование	
ОПК-6.10: Выполнение графической части проектной документации здания, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	
ОПК-6.11: Выбор технологий для строительства и обустройства здания, разработка элементов проекта организации строительства	
ОПК-6.12: Проверка соблюдения требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений	

ОПК-6.13: Формулирование и	
распределение задач исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий	
ОПК-6.14: Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении проектно-изыскательских работ	
ОПК-6.15: Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	
ОПК-6.16: Определение основных параметров инженерной системы жизнеобеспечения здания (сооружения), расчётное обоснование режима её работы	
ОПК-6.17: Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	
ОПК-6.18: Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	
ОПК-6.19: Динамический расчёт стержневой системы	
ОПК-6.2: Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	
ОПК-6.20: Оценка устойчивости и деформируемости грунтового основания объекта строительства	

ОПК-6.21: Определение основных параметров теплового, акустического	
режима здания, освещённости помещений здания	
ОПК-6.22: Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте строительства	
ОПК-6.23: Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта строительства	
ОПК-6.24: Представление и защита результатов проектных работ	
ОПК-6.25: Оценка достаточности и достоверности информации проектной документации, результатов инженерных изысканий об объекте экспертизы	
ОПК-6.26: Оценка соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий нормативным требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	
ОПК-6.27: Оценка соответствия проектной документации экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды	
ОПК-6.28: Составление проекта заключения по результатам экспертизы проектной документации, результатов инженерных изысканий	

ОПК-6.29: Контроль соблюдения проектных решений в процессе авторского надзора	
ОПК-6.3: Составление технического задания на изыскания для инженерно-технического проектирования	
ОПК-6.4: Составление проекта заключения на результаты изыскательских работ	<p>: основные принципы и методы расчета конструкций, несущих элементов зданий и сооружений с использованием лицензионного универсального программно-вычислительного комплекса SCAD применительно к динамическому расчету конструкций</p> <p>: выполнять моделирование и расчет конструкций, элементов зданий и сооружений с использованием лицензионного универсального программно-вычислительного комплекса SCAD на динамические воздействия.</p> <p>навыками динамического расчета конструкций, элементов зданий и сооружений с использованием лицензионного универсального программно-вычислительного комплекса SCAD.</p>
ОПК-6.5: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания в соответствии с техническим заданием на проектирование	
ОПК-6.6: Выбор объемно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями и с учетом требований по доступности для маломобильных групп населения	
ОПК-6.7: Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем здания в соответствии с техническими условиями	
ОПК-6.8: Разработка проекта элемента строительной конструкции здания	

ОПК-6.9: Составление	
генерального плана объекта капитального строительства	

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, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	3,5 (126)		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	2,5 (90)		
Самостоятельная работа обучающихся:	4,5 (162)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Да		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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
1. Расчет статически определимых систем. (СОС).									
	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 загрузений 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.								
2. Расчет стат. неопределимых систем								
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.

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.