

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Строительная механика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **СиИС (Строительства и инженерных систем)**

Учебный план 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль) Строительство

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 160

в том числе:

аудиторные занятия 64

самостоятельная работа 64

часов на контроль 32

Виды контроля в семестрах:

экзамен, 4 семестр

расчетно-графическая работа, 4 семестр

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль	32	32	32	32
Итого	160	160	160	160

Программу составил(и):

Крупнов Е.И., Зав.кафедрой, _____

Рецензент(ы):

Огурцов В.А., профессор, _____

Рабочая программа дисциплины

Строительная механика

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 г. N 481

составлена на основании учебного плана

08.03.01 Строительство

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

СиИС (Строительства и инженерных систем)

Зав. кафедрой Крупнов Е.И. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой СиИС Крупнов Е.И. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	- получение фундаментальных знаний в области расчета на прочность, жесткость и устойчивость строительных конструкций.
Задачи:	- изучение основных положений и методов строительной механики стержневых систем; - получение знаний о методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость статически определимых и статически неопределимых стержневых систем при статических видах нагружения; - получение знаний о методах расчета на прочность и жесткость статически определимых и статически неопределимых стержневых систем при динамических видах нагружения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Дисциплина «Строительная механика» базируется на дисциплинах: «Математика», «Физика», «Инженерная графика», «Теоретическая и техническая механика». Приступая к изучению курса «Строительная механика», студент должен: Знать: - фундаментальные основы высшей математики, в т.ч. дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных, обыкновенные дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных, линейную алгебру и основы теории матриц и операций с ними, - современные средства вычислительной техники, - основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической физики, теоретической механики, технической механики и сопротивления материалов, - принципы определения внутренних усилий в стержневых системах; Уметь: - самостоятельно использовать математический аппарат, применяемый в строительной механике, работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями, применять полученные знания по физике, теоретической механике и технической механике при изучении курса «Строительная механика». Владеть: - первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов, оформления результатов расчета, - навыками проведения физического эксперимента, - терминологией и основными понятиями теоретической механики, технической механики и сопротивления материалов, - методами и способами определения опорных реакций и внутренних усилий в связях и стержнях сооружений.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	"Металлические конструкции, включая сварку", "Железобетонные и каменные конструкции", "Конструкции из дерева и пластмасс", "Механика грунтов", "Основания и фундаменты".

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ПК-4: Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	
ПК-4.1. Выбор исходной информации и нормативно технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	
ПК-4.2. Выбор нормативно технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	
ПК-4.3. Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения	
ПК-4.4. Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	
ПК-4.5. Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	
ПК-4.6. Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний	
ПК-4.7. Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию	
ПК-4.8. Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	основные положения, расчетные методы, используемые в строительной механике, на которых базируется изучение специальных курсов всех строительных конструкций.
Уметь:	составить расчётную схему сооружения, произвести её кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчёта при различных воздействиях.
Владеть:	современными методами проведения кинематического анализа расчётной схемы сооружения; методами определения внутренних усилий, напряжений, перемещений в элементах статически определимых и статически неопределимых систем при различных воздействиях.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Введение. Кинематический анализ шарнирно-стержневых систем.			
/Лек/	4	1	
/Пр/	4	2	
/СР/	4	6	
Раздел 2. Расчет статически определимых систем на неподвижную нагрузку (балки, рамы, фермы, трёхшарнирные арки).			
/Лек/	4	3	
/Пр/	4	5	
/СР/	4	12	
Раздел 3. Расчет статически определимых систем на подвижную нагрузку. Общая теория линий влияния и их применение для определения усилий в балках, фермах, трёхшарнирных системах.			
/Лек/	4	4	
/Пр/	4	5	
/СР/	4	12	
Раздел 4. Общие теоремы строительной механики. Определение перемещений в статически определимых системах.			
/Лек/	4	2	
/Пр/	4	5	
/СР/	4	4	
Раздел 5. Расчет статически неопределимых систем методом сил.			
/Лек/	4	4	
/Пр/	4	5	
/СР/	4	10	
Раздел 6. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений.			
/Лек/	4	3	
/Пр/	4	6	
/СР/	4	8	
Раздел 7. Смешанный и комбинированный методы расчета статически неопределимых систем.			
/Лек/	4	1	
/Пр/	4	1	
/СР/	4	2	
Раздел 8. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений в матричной форме.			
/Лек/	4	2	
/Пр/	4	1	
/СР/	4	2	
Раздел 9. Основы метода конечных элементов.			
/Лек/	4	2	
/Пр/	4	1	
/СР/	4	2	
Раздел 10. Расчет стержневых систем с учетом пластических свойств материалов.			
/Лек/	4	2	
/Пр/	4	4	
/СР/	4	4	
Раздел 11. Основы динамики сооружений. Определение собственных частот колебаний и динамических внутренних усилий для систем с конечным числом степеней свободы.			
/Лек/	4	4	
/Пр/	4	1	
/СР/	4	2	
/РГР/	4	0	

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
/Эк/	4	32	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения). При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Текущий контроль успеваемости студента осуществляется путём:

- контроля выполнения расчётно-графических работ,
- проведения контрольных опросов студентов и выполнения контрольных работ на занятиях, в рамках которых проверяются практические навыки студента в решении инженерных задач;
- проведения компьютерного тестирования студентов по разделам дисциплины.

Рекомендуемый перечень расчётно-графических работ:

- расчёт статически определимых рам и многопролетных шарнирных балок на неподвижную и подвижную нагрузки;
- расчёт статически определимых ферм с простой решеткой на неподвижную и подвижную нагрузки;
- расчёт трехшарнирных арок на неподвижную и подвижную нагрузки;
- расчёт статически неопределимых систем методом сил;
- расчёт статически неопределимых систем методом перемещений.

Вопросы к экзамену

1. Понятие о расчётной схеме сооружений. Классификация расчётных схем сооружений.
2. Типы связей и их характеристики.
3. Кинематический анализ стержневых систем. Простейшие правила образования геометрически неизменяемых систем.

Примеры.

4. Расчет многопролётных шарнирных балок на неподвижную нагрузку. Поэтажная схема. Схема взаимодействия.

Примеры.

5. Понятие о подвижной нагрузке. Понятие о методе линий влияния.
6. Кинематический метод построения линий влияния в балках. Примеры.
7. Статический метод построения линий влияния в балках. Примеры.
8. Определение усилий по линиям влияния от действия сосредоточенной силы, распределённой нагрузки и сосредоточенного момента. Примеры.
9. Построение линий влияния при узловом способе передачи нагрузки. Примеры.
10. Плоские фермы. Основные понятия и определения. Аналитические методы определения усилий в стержнях ферм. Примеры.
11. Построение линий влияния усилий в стержнях простых ферм. Примеры.
12. Определение невыгоднейшего загрузения линии влияния системой связанных сосредоточенных грузов. Примеры.
13. Расчёт ферм с составными элементами. Особенности расчёта шпренгельных ферм. Примеры.
14. Трёхшарнирные распорные системы. Определение опорных реакций и внутренних усилий в сечениях трёхшарнирных систем. Примеры.
15. Анализ нормальных напряжений в сечениях арок. Арки рационального очертания. Особенности работы арок с затяжкой.
16. Основные теоремы строительной механики. Действительная и виртуальная работа. Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности единичных перемещений.
17. Формула Мора. Определение перемещений в рамах, балках и фермах.
18. Определение перемещений от внешних сил в статически определимых системах с помощью правила Верещагина. Примеры.

19. Определение перемещений от внешних сил в статически определимых системах численными методами. Формула Симпсона. Примеры.

20. Определение перемещений от изменения температуры в статически определимых системах. Примеры.

21. Определение перемещений в статически определимых системах от смещения опор.

22. Статически определимые и статически неопределимые системы. Основные свойства статически неопределимых систем. Степень статической неопределимости и способы её определения. Примеры.

23. Метод сил. Основная система метода сил и требования к её выбору. Эквивалентная система. Примеры.

24. Канонические уравнения метода сил. Физический смысл, свойства и методы определения единичных и грузовых коэффициентов канонических уравнений. Порядок расчёта методом сил.

25. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Примеры. Деформационная проверка.

26. Метод перемещений. Основные понятия и гипотезы метода.

27. Определение степени кинематической неопределимости систем. Основная и эквивалентная система метода перемещений. Примеры.

28. Канонические уравнения метода перемещений. Физический смысл и свойства единичных и грузовых коэффициентов канонических уравнений. Порядок расчёта методом перемещений.

29. Статический способ определения коэффициентов канонических уравнений метода перемещений. Свойства коэффициентов канонических уравнений.

30. Определение единичных и грузовых коэффициентов канонических уравнений метода перемещений перемножением эпюр.

31. Расчёт методом перемещений на действие температуры.

32. Расчёт методом перемещений на смещение опор.

33. Использование симметрии при расчёте методом перемещений путём группировки неизвестных. Примеры.
34. Матричный метод перемещений. Основные уравнения и алгоритм расчёта.
35. Работа стержней, испытывающих растяжение (сжатие), в пластической стадии. Диаграмма Прандтля. Расчёт по предельному равновесию статически определимых и статически неопределимых систем, работающих на растяжение (сжатие).
36. Расчёт балок с учетом пластических свойств материала. Образование и свойства пластических шарниров.
37. Расчёт многопролётных неразрезных балок по предельному равновесию.
38. Виды динамических нагрузок. Методы динамического расчёта сооружений. Понятие о степени свободы в динамике. Примеры.
39. Собственные колебания систем с конечным числом степеней свободы без учёта сил сопротивления. Вековое уравнение. Определение собственных частот и собственных форм колебаний.
40. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы без учёта сил сопротивления. Определение сил инерции и внутренних усилий от действия вибрационной нагрузки. Явление резонанса.

Список задач к экзамену:

1. Выполнить кинематический анализ системы.
2. Для заданной многопролётной шарнирной балки определить усилие (поперечную силу или изгибающий момент) в отмеченном сечении аналитически.
3. Для заданной многопролётной шарнирной балки определить усилие (поперечную силу или изгибающий момент) в отмеченном сечении по линии влияния.
4. Для заданной статически определимой фермы определить усилие в отмеченном стержне аналитически.
5. Для заданной статически определимой фермы определить усилие в отмеченном стержне по линии влияния.
6. Для заданной трёхшарнирной системы определить усилие (поперечную, продольную силу или изгибающий момент) в отмеченном сечении аналитически.
7. Для заданной трёхшарнирной системы определить усилие (поперечную, продольную силу или изгибающий момент) в отмеченном сечении по линии влияния.
8. Для заданной статически неопределимой балки (рамы) построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил от действия внешней нагрузки методом сил (методом перемещений). Выполнить проверку расчёта.
9. Для заданной статически неопределимой балки (рамы) построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил от температурного воздействия методом сил (методом перемещений). Выполнить проверку расчёта.
10. Для заданной статически неопределимой балки (рамы) построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил от смещения опоры методом сил (методом перемещений). Выполнить проверку расчёта.
11. Для заданной статически неопределимой балки (рамы) построить определить линейное (угловое) перемещение заданного сечения от действия внешней нагрузки (температурного воздействия, смещения опоры).
12. Для заданной балки (рамы) построить определить собственные частоты и формы колебаний.
13. Для заданной балки (рамы) определить внутренние усилия от заданной вибрационной нагрузки.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Дарков А.В., Шапошников Н.Н.	Строительная механика: Учебник, ,	СПб.: Лань, 2008,
Л1.2	Леонтьев Н.Н., Соболев Д.Н., Амосов А.А.	Основы строительной механики стержневых систем, ,	М.: АСВ, 2008,
Л1.3	Анохин Н.Н.	Строительная механика в примерах и задачах. Ч. I. Статически определимые системы: Учебное пособие, ,	М.: Изд-во АСВ, 2007,
Л1.4	Анохин Н.Н.	Строительная механика в примерах и задачах. Ч. II. Статически неопределимые системы: Учебное пособие, ,	М.: Изд-во АСВ, 2007,
Л1.5	Клейн Г.К.	Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики (статики стержневых систем): Учеб. пособие для студентов вузов, ,	М.; Высш. школа/ 1980,
Л1.6	Клейн Г.К.	Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики (основы теории устойчивости, динамики сооружений и расчета пространственных систем): Учеб. пособие для втузов, ,	М.; Высш. школа/ 1972,
Л1.7	Кузьмин Л. Ю.	Строительная механика : учебное пособие / Л. Ю. Кузьмин, В. Н. Сергиенко. — 2-е изд., испр. и доп., ,	Санкт-Петербург : Лань, 2022,
Л1.8	Шапошников Н. Н. и др.	Строительная механика : учебник / Н. Н. Шапошников, Р. Х. Кристаллинский, А. В. Дарков. — 14-е изд., стер., ,	Санкт-Петербург : Лань, 2021.,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Федоров Ю.А., Караваев В.И., Роменская И.Т.	Строительная механика и металлические конструкции./ Учебное пособие, ,	Иваново, 2013,
Л2.2	Коновалов А. Ю.	Строительная механика : учебное пособие, ,	Архангельск : САФУ, 2019,
Л2.3	Покатилов А. В.	Практикум по строительной механике : учебное пособие, ,	Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016,

7.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
ЛЗ.1	Федоров Ю.А.	Многопролетные шарнирные балки и статически определимые рамы: Методические указания и контрольные задания по курсу "Строительная механика", ,	Иваново, 2006,
ЛЗ.2	Муницина Н.В., Федоров Ю.А.	Расчет трехшарнирных систем на неподвижную и подвижную нагрузки. Инструкция пользователя программы TROISSYS. Методические указания по выполнению расчетно-проектировочной работы по курсу «Строительная механика», ,	Иваново, 2017,
ЛЗ.3	Степанов С.Г.	Строительная механика: Метод. указания к выполнению контрольной работы «Расчёт сложной статически определимой плоской фермы» для студентов заочного отделения, ,	Иваново, 2010,
ЛЗ.4	Федоров Ю.А.	Метод перемещений. Метод.указания и контрольные задания к выполнению РГР., ,	Иваново, 2010,
ЛЗ.5	Федоров Ю.А., Роменская И.Т.	Расчет рам матричным методом перемещений. Метод. указания по выполнению расчетно-проектировочной работы по курсу «Строительная механика», ,	Иваново, 2019,
ЛЗ.6	Муницина Н.В.	Расчет плоской рамы на действие динамической нагрузки. Метод.указания и контрольные задания к выполнению РГР., ,	Иваново, 2002,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Программы Microsoft Office EXCEL, Microsoft Word.
Свободно распространяемое: программный пакет Moodle.
Прикладное программное обеспечение: Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox и др.

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.3.2.1 ЭБС издательства "Лань", <https://e.lanbook.com/>

7.3.2.2 Электронная библиотека ИВГПУ, <https://lib.ivgpu.ru/>

7.3.2.3 ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", <https://biblioclub.ru>

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

- 1) Аудитория для чтения лекций, оборудованная техническими средствами.
- 2) Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы. Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Ее цель - формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студентов, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.