

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Механика и сопротивление материалов (306)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №4 от 04 марта 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА»**

---

Специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

---

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

---

Квалификация: Инженер-строитель

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Дмитриева Татьяна Львовна  
Дата подписания: 04.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Дмитриева Татьяна  
Львовна  
Дата подписания: 04.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Комаров Андрей  
Константинович  
Дата подписания: 09.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1 Дисциплина «Строительная механика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.10, ОПК-3.9

### 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-3.10	Владеет методами решения уравнений строительной механики при геометрической и физической линейности и нелинейности, при статическом и динамическом характерах работы конструкций	<b>Знать</b> Основные зависимости, используемые в статических расчетах балок, ферм, арок и рам. <b>Уметь</b> работать с программными комплексами, где выполняется расчет стержневых систем, входящих в состав строительных конструкции. <b>Владеть</b> методами исследования конструкций при действии на них подвижной нормативной нагрузки.
ОПК-3.9	Владеет методами расчета одномерных, плоских и пространственных задач при проектировании строительных систем	<b>Знать</b> алгоритмы аналитического и матричного расчета статически неопределимых стержневых систем. <b>Уметь</b> оценить правильность результатов, полученных в автоматизированных расчетах, а также диагностировать ошибки в этих расчетах. <b>Владеть</b> методикой подготовки исходных моделей для автоматизированного расчета статически неопределимых стержневых систем

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Строительная механика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Металлические конструкции (общий курс)», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)», «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	216	72	144
Аудиторные занятия, в том числе:	112	48	64
лекции	48	16	32
лабораторные работы	32	16	16
практические/семинарские занятия	32	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	68	24	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовой проект, Зачет	Зачет	Экзамен, Курсовой проект

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в курс строительной механики	1	2					1	2	Проверочная работа
2	Кинематический анализ плоских стержневых систем	2	2			1	2	1	2	Отчет по лабораторной работе, Тест
3	Расчет ферм на действие постоянной силовой нагрузки. Особенности расчета шпренгельных и полураскосных ферм	3	2	1	2	3	2	1	4	Тест, Отчет по лабораторной работе
4	Расчёт многопролётных	4	2	2	2	4	2	1	2	Отчет по лабораторной работе

	составных балок на действие постоянной силовой нагрузки									ной работе
5	Расчет составных балок на действие подвижной нагрузки	5	2	3	2	5	2	1	2	Проверочная работа
6	Расчет трехшарнирных арок и рам на действие постоянной силовой нагрузки.	6	2	4, 5	6	6, 7	4	1	6	Тест, Отчет по лабораторной работе
7	Теория перемещений плоских линейно-деформируемых стержневых систем. Определение перемещений от силового воздействия.	7	2	6	2	8	2	1	4	Проверочная работа, Тест
8	Определение перемещений в статически определимых стержневых системах от действия температуры, смещения опор	8	2			9	2	1	2	Проверочная работа
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		14		16		24	

### Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля	
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.		
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Теоремы о взаимности, используемые в строительной механике	1	2								Решение задач
1	Статически неопределимые системы. Особенности поведения на силовое, температурное и кинематическое воздействие.	2	2	8	2			2	4	Просмотр	
2	Расчет СН систем методом сил на силовое	3	2	1	2	1	2	2	4	Проверочная работа, Тест	

	воздействие									
3	Расчет статически неопределимых систем на температурное и кинематическое воздействие	4	2	2	2	2	2	2	4	Отчет по лабораторной работе, Тест
4	Расчет статически неопределимых арок и ферм методом сил на силовое воздействие	5, 6	4	3, 4	4	3, 4	4	2	4	Отчет по лабораторной работе
5	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений.	7	4			5	2	2	4	Отчет по лабораторной работе, Тест
7	Матричные уравнения, описывающие НДС системы.	8	3					1	6	Отчет по лабораторной работе
7	Расчет плоских ферм методом конечных элементов	9	3			6	2	1	6	Тест
9	Особенности расчета пространственных стержневых систем на силовое воздействие	11	6	7	2	8	2	1	6	Решение задач
9	Расчет плоских рам методом конечных элементов	10	4	5, 6	4	7	2	1	6	Тест
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		32		16		16		80	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в курс строительной механики	Основные положения и допущения курса, понятие о расчетной схеме сооружения, виды нагрузок. Принципы расчета строительных сооружений на прочность.
2	Кинематический анализ плоских стержневых систем	Порядок выявления кинематического статуса плоских стержневых систем. Классификация статически определимых плоских стержневых систем по кинематическому признаку и способам внутренних и опорных соединений.
3	Расчет ферм на действие постоянной силовой нагрузки.	Классификация ферм по геометрическому признаку и назначению. Основные подходы к расчету ферм различного вида.

	Особенности расчета шпренгельных и полураскосных ферм	
4	Расчёт многопролётных составных балок на действие постоянной силовой нагрузки	Сопоставление работы разрезных и неразрезных многопролётных балок. Особенности применения балок составного типа, их расчет на силовую нагрузку
5	Расчет составных балок на действие подвижной нагрузки	Понятия о линиях влияния в простых и составных балках. Определение расчетных значений усилий от совместного действия подвижной и неподвижной нагрузок. Учет узловой передачи подвижной нагрузки.
6	Расчет трехшарнирных арок и рам на действие постоянной силовой нагрузки.	Алгоритм определения внутренних усилий в трехшарнирной раме и арке, сравнительный анализ работы арки и балки. Особенности расчета 3-х шарнирных систем с затяжкой. Рациональная ось арки.
7	Теория перемещений плоских линейно-деформируемых стержневых систем. Определение перемещений от силового воздействия.	Получение выражения для определения перемещений сечений плоской СО стержневой системы от силового воздействия.
8	Определение перемещений в статически определимых стержневых системах от действия температуры, смещения опор	Получение выражения для определения перемещений сечений плоской СО стержневой системы от действия температуры и неравномерного смещения опор .

#### Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Теоремы о взаимности, используемые в строительной механике	Рассмотрение теорем о взаимности работ, перемещений и единичный реакций на примере балок.
1	Статически неопределимые системы. Особенности поведения на силовое, температурное и кинематическое воздействие.	Рассмотрение основных отличий СН систем при действии на них силовой, температурной нагрузки, а также при неравномерном смещении опор. Методы расчета
2	Расчет СН систем методом сил на силовое воздействие	Рассмотрение алгоритма расчета СН рам методом сил на силовое воздействие.
3	Расчет статически неопределимых систем	Рассмотрены особенности алгоритма расчета СН рам методом сил на температурное и

	на температурное и кинематическое воздействие	кинематическое воздействие
4	Расчет статически неопределимых арок и ферм методом сил на силовое воздействие	Сравнительный анализ расчета двухшарнирной и бесшарнирной СН арки на силовое воздействие. Особенности расчета статически неопределимой фермы методом сил.
5	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений.	Допущения, основная система и неизвестные метода. Выявление кинематической неопределимости плоских рам, вывод и формирование канонических уравнений МП. Порядок расчета.
7	Матричные уравнения, описывающие НДС системы.	Вывод для трех групп уравнений (статические, физические и геометрические), позволяющих выполнять расчет плоских стержневых систем в матричной форме.
7	Расчет плоских ферм методом конечных элементов	Рассмотрение алгоритма расчета плоских ферм методом конечных элементов на действие узловой нагрузки
9	Особенности расчета пространственных стержневых систем на силовое воздействие	Кинематический анализ пространственных рам. Рассмотрение алгоритма расчета пространственных СО рам консольного вила методом сечений. Определение напряжений в элементах рамы. Проверки на прочность. Расчет пространственных рам с использованием МКЭ.
9	Расчет плоских рам методом конечных элементов	Рассмотрение алгоритма расчета плоских рам методом конечных элементов на силовое, температурное воздействия и смещение опор.

### 4.3 Перечень лабораторных работ

#### Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Расчет фермы. Определение внутренних усилий в элементах фермы с использованием ПК SCAD Office	2
2	Расчет статически определимой составной балки на неподвижную нагрузку с использованием ПК Компас Стек	2
3	Расчет статически определимой разрезной балки на подвижную нагрузку с использованием ПК SCAD Office.	2
4	Расчет трёхшарнирной рамы. Построение эпюр внутренних силовых факторов с использованием ПК Компас Стек	3
5	Расчет трёхшарнирной арки. Построение эпюр внутренних силовых факторов с использованием таблиц MS Excel и ПК Mathcad	3
6	Определение перемещений в статически	2

	определимой раме от силового воздействия с использованием ПК SCAD Office.	
7	Определение перемещений в статически определимой раме от действия температуры и смещения опор с использованием ПК SCAD Office	2

#### Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Расчет статически неопределимой рамы на постоянную силовую нагрузку методом сил использованием ПК Компас Стек	2
2	Расчет статически неопределимой рамы на температурное воздействие и смещение опорных связей методом сил использованием ПК Компас Стек	2
3	Пример расчета двухшарнирной и бесшарнирной арки методом сил использованием ПК SCAD Office	2
4	Расчет статически неопределимой фермы использованием ПК SCAD Office	2
5	Расчет рамы методом конечных элементов на силовое температурное и кинематическое воздействие использованием MS Excel и ПК MathCAD	2
6	Расчет рамы методом конечных элементов на силовое температурное и кинематическое воздействие использованием ПК Компас Стек. Сравнение матриц жесткости и вектора нагрузки, полученных вручную и автоматизированным расчётом	2
7	Расчет пространственных стержневых систем методом конечных элементов на силовое воздействие использованием ПК MathCAD	2
8	Расчет пространственных стержневых систем методом конечных элементов на силовое воздействие использованием ПК SCAD Office. Сравнение результатов расчета	2

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Кинематический анализ балок и рам	2
3	Кинематический анализ фермы. Определение внутренних усилий в элементах фермы различного вида	2
4	Расчет статически определимой составной	2

	балки на неподвижную нагрузку. Построение эпюр внутренних усилий	
5	Расчет статически определимой разрезной балки на подвижную нагрузку. Построение линий влияния статическим способом	2
6	Расчет статически определимых рам. Построение эпюр внутренних усилий	2
7	Расчет трёхшарнирной арки. Кинематический анализ арки. Построение эпюр внутренних силовых факторов	2
8	Определение перемещений в статически определимой раме от силового воздействия	2
9	Определение перемещений в статически определимой раме от действия температуры и смещения опор	2

#### Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет статически неопределимой рамы на постоянную силовую нагрузку методом сил.	2
2	Расчет статически неопределимой рамы на температурное воздействие и смещение опорных связей методом сил.	2
3	Пример расчета двухшарнирной арки методом сил	2
4	Пример расчета статически неопределимой фермы методом сил	2
5	Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений.	2
6	Расчет фермы методом конечных элементов на силовое воздействие.	2
7	Расчет рамы методом конечных элементов на силовое температурное и кинематическое воздействие.	2
8	Построение эпюр внутренних усилий в пространственных стержневых системах. Определение напряжений в элементах рамы. Проверки на прочность	2

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	24

##### Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	24
2	Подготовка к экзамену	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, компьютерные симуляции

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

### **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:**

Методические указания по дисциплине «Строительная механика» [Электронный ресурс] / Изд-во ИРНИТУ, 2018.

Дмитриева, Татьяна Львовна (Кафедра механики и сопротивления материалов). Строительная механика с элементами компьютерного моделирования в ПК "Лира Софт" : учебное пособие / Т. Л. Дмитриева, В. П. Яценко. – Иркутск : ИРНИТУ, 2023.

Дмитриева, Татьяна Львовна. Строительная механика СУЗ. Семестр 1 : электронный курс / Т. Л. Дмитриева. – Иркутск : ИРНИТУ, 2022. Электронное обучение ИРНИТУ (Moodle)

#### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям**

Методические указания по дисциплине «Строительная механика» [Электронный ресурс] / Изд-во ИРНИТУ, 2018.

Дмитриева, Татьяна Львовна (Кафедра механики и сопротивления материалов). Строительная механика с элементами компьютерного моделирования в ПК "Лира Софт" : учебное пособие / Т. Л. Дмитриева, В. П. Яценко. – Иркутск : ИРНИТУ, 2023.

Дмитриева, Татьяна Львовна. Строительная механика СУЗ. Семестр 1 : электронный курс / Т. Л. Дмитриева. – Иркутск : ИРНИТУ, 2022. Электронное обучение ИРНИТУ (Moodle)

#### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Методические указания по дисциплине «Строительная механика» [Электронный ресурс] / Изд-во ИРНИТУ, 2018.

Дмитриева, Татьяна Львовна (Кафедра механики и сопротивления материалов). Строительная механика с элементами компьютерного моделирования в ПК "Лира Софт" : учебное пособие / Т. Л. Дмитриева, В. П. Яценко. – Иркутск : ИРНИТУ, 2023.

Дмитриева, Татьяна Львовна. Строительная механика СУЗ. Семестр 1 : электронный курс / Т. Л. Дмитриева. – Иркутск : ИРНИТУ, 2022. Электронное обучение ИРНИТУ (Moodle)

#### **5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Методические указания по дисциплине «Строительная механика» [Электронный ресурс] / Изд-во ИРНИТУ, 2018.

Дмитриева, Татьяна Львовна (Кафедра механики и сопротивления материалов). Строительная механика с элементами компьютерного моделирования в ПК "Лира Софт" : учебное пособие / Т. Л. Дмитриева, В. П. Яценко. – Иркутск : ИРНИТУ, 2023.

Дмитриева, Татьяна Львовна. Строительная механика СУЗ. Семестр 1 : электронный курс / Т. Л. Дмитриева. – Иркутск : ИРНИТУ, 2022. Электронное обучение ИРНИТУ (Moodle)

### **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

##### **6.1.1 семестр 4 | Проверочная работа**

###### **Описание процедуры.**

Студентам дается задание, состоящее из 2-х частей. Часть 1: теоретическая, пишется от "руки", где студент излагает теоретические основы материала. Часть 2: практическая, где студент решает задачу соответственно варианту.

###### **Критерии оценивания.**

В зависимости от полноты выполнения задания ставятся оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно".

##### **6.1.2 семестр 4 | Тест**

###### **Описание процедуры.**

В электронном ресурсе Moodle разработаны тесты по ряду тем курса.

###### **Критерии оценивания.**

Оценивание производится в процентах в зависимости от полноты ответа.

##### **6.1.3 семестр 4 | Отчет по лабораторной работе**

###### **Описание процедуры.**

Студент решает задачи по расчету стержневых конструкций в программных комплексах, а также с использованием математического пакета MathCAD и среды MS Excel.

В отчете приводится расчетная схема стержневой системы и результаты расчета в усилиях и перемещениях. Приводится сравнение "ручного" и автоматизированного расчета.

###### **Критерии оценивания.**

В зависимости от полноты выполнения задания ставятся оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно".

#### **6.1.4 семестр 5 | Проверочная работа**

##### **Описание процедуры.**

Студентам дается задание, состоящее из 2-х частей. Часть 1: теоретическая, пишется от "руки", где студент излагает теоретические основы материала. Часть 2: практическая, где студент решает задачу соответственно варианту.

##### **Критерии оценивания.**

В зависимости от полноты выполнения задания ставятся оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно".

#### **6.1.5 семестр 5 | Тест**

##### **Описание процедуры.**

В электронном ресурсе Moodle разработаны тесты по ряду тем курса.

##### **Критерии оценивания.**

Оценивание производится в процентах в зависимости от полноты ответа.

#### **6.1.6 семестр 5 | Просмотр**

##### **Описание процедуры.**

Тема на конкретных примерах разбирается на занятии.

##### **Критерии оценивания.**

В зависимости от полноты понимания ставятся оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно".

#### **6.1.7 семестр 5 | Решение задач**

##### **Описание процедуры.**

С использованием материала по этим темам решаются задачи.

##### **Критерии оценивания.**

В зависимости от полноты решения ставятся оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно".

#### **6.1.8 семестр 5 | Отчет по лабораторной работе**

##### **Описание процедуры.**

Студент решает задачи по расчету стержневых конструкций в программных комплексах, а также с использованием математического пакета MathCAD и среды MS Excel.

В отчете приводится расчетная схема стержневой системы и результаты расчёта в усилиях и перемещениях. Приводится сравнение "ручного" и автоматизированного расчета.

##### **Критерии оценивания.**

В зависимости от полноты выполнения задания ставятся оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно".

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-3.10	Демонстрирует применение уравнений строительной механики при определении внутренних силовых факторов в плоских стержневых системах	Устное собеседование по результатам, выполнения курсового проекта Устное собеседование по результатам освоения теоретического материала, задача (экзамен)
ОПК-3.9	Демонстрирует применение уравнений строительной механики при проектировании строительных конструкций	Устное собеседование по результатам, выполнения курсового проекта Устное собеседование по результатам освоения теоретического материала, задача (экзамен)

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

##### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

К зачету по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все задания по лабораторным и практическим занятиям и прошедшие тесты не менее, чем на 60%. Зачет по дисциплине проводится в форме устного собеседования. Студент должен ответить на два вопроса и решить задачу. На подготовку развернутых ответов и решение задачи дается 45 минут.

Пример задания:

Вопрос 1: Случаи образования геометрически неизменяемых систем из простых дисков. Примеры кинематического анализа по образованию плоских составных балок. Определение мгновенно изменяемой системы. Классификация статически определимых систем по способу внутренних и внешних соединений.

Вопрос 2: Теория перемещений. Область применения задач на определение перемещений. Виды внешних воздействий, в результате которых возникают перемещения. Обозначения перемещений. Формулировка условия равенства возможной работы внешних и внутренних сил, из которого определяются перемещения.

Задача 1. Построить эпюру моментов в СО раме. Проверить равновесие узлов.

Задача 2. Определить усилия в трех стержнях полураскосной фермы.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся последовательно и четко излагает теоретический материал. Справляется с задачами, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение.	Обучающийся испытывает затруднения в изложении теоретического материала, не справляется с задачами, затрудняется с ответом при видоизменении заданий, неправильно обосновывает принятое решение

#### 6.2.2.2 Семестр 5, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

##### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Курсовой проект оформляется в соответствии с требованиями СТО ИРННТУ.

- Задание на курсовой проект выдается студенту по индивидуальному варианту.
- Состав работы:
  - а) графическая часть;
  - б) теоретическая часть;
  - в) расчетная часть.
- Материал курсового проекта отрабатывается на лекционных, лабораторных и практических занятиях в семестре 5. Установлены сроки сдачи каждого раздела.
- Руководитель курсового проекта проводит регулярные консультации. В случае затруднений студент обращается к МУ по выполнению курсового проекта.

Пример задания:

#### РАСЧЕТ ФЕРМЫ ПРИ ПОМОЩИ АЛГОРИТМА МКЭ С ПОДБОРОМ СЕЧЕНИЙ.

Требуется:

1. Решить уравнение МКЭ относительно узловых перемещений для каждого случая загрузки.
2. На основании этих данных показать деформированные схемы фермы для каждого случая загрузки.
3. Определить внутренние усилия в элементах фермы от каждого случая загрузки.
4. Определить опорные реакции в ферме.
5. Выполнить проверку равновесия 2-х узлов фермы и фермы в целом.
6. Выполнить автоматизированный расчет фермы для каждого случая загрузки.

- Результаты сравнить в табличной форме. Жесткость EA принять 100 кН
7. Разделить элементы фермы на группы по типоразмерам (3-4 группы).
  8. Из условия прочности подобрать сечения по сортаментам в каждой группе с учетом 2-х загружений. Для сжатых элементов коэффициент продольного изгиба принять  $=0,8$ . Расчетное сопротивление принять  $R_y=220$  МПа.
  9. Для каждого элемента определить процент полноты работы и сделать вывод о недонапряжении либо перенапряжении.
  10. Выполнить автоматизированный расчет фермы с учетом подобранных сечений. Модуль упругости принять  $E=2,1 \cdot 10^8$  кПа. Сравнить полученные узловые перемещения и усилия в элементах с результатами, полученными в части 2.1. Обосновать эти результаты.

#### 6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Курсовой проект по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям, при защите обучающийся демонстрирует полные и правильные ответы, которые подтверждают достижение цели и решение задач курсового проекта	Курсовой проект по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям с небольшими замечаниями, при защите обучающийся демонстрирует ответы, которые не в полной мере подтверждают достижение цели и решение задач курсового проекта	Курсовой проект по содержанию и оформлению не в полном объеме соответствует предъявляемым требованиям, при защите обучающийся демонстрирует неполные ответы, которые не в полной мере подтверждают достижение цели и решение задач курсового проекта	Курсовой проект по содержанию и оформлению не соответствует предъявляемым требованиям, при защите обучающийся демонстрирует неправильные и неполные ответы, которые не подтверждают достижение цели и решение задач курсового проекта

#### 6.2.2.3 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

##### 6.2.2.3.1 Описание процедуры

К экзамену по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все задания по лабораторным и практическим занятиям и прошедшие тесты не менее, чем на 60%. Студент готовится к экзамену по заранее известному списку вопросов и типовым вариантам задач. В экзаменационный билет входят два теоретических вопроса и одна практическая задача. Время подготовки к ответу на экзамене – 50 минут.

##### Пример задания:

Вопрос 1: Алгоритм расчета статически неопределимых систем методом сил на силовое воздействие. Какие исходные данные требуются для построения эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ , как они влияют на результат расчета?

Вопрос 2: Кинематический анализ пространственной стержневой системы. Примеры

геометрически изменяемых и мгновенно изменяемых систем.

Задача 1. Определить горизонтальное перемещение с СН раме, используя метод перемещений.

### 6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Обучающийся умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами практического применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении	Обучающийся не допускает существенных неточностей в ответах и задачах, правильно применяет теоретические положения при решении задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает логическую последовательности в изложении программного материала и решении задач, испытывает затруднения при выполнении практических заданий.	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

## 7 Основная учебная литература

1. Дмитриева Т. Л. Строительная механика с элементами компьютерного моделирования. Статический расчет стержневых систем : учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 "Строительство" и специалистов по направлению 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений" / Т. Л. Дмитриева, 2018. - 153.

2. Дарков А. В. Строительная механика : учебник для строительных специальностей вузов / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников, 2008. - 655.

3. Шапошников Н. Н. Строительная механика : учебник / Н. Н. Шапошников, Р. Х. Кристалинский, А. В. Дарков, 2018. - 692.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/105987>

4. Строительная механика: Основы теории с примерами расчетов : [учеб. для вузов по техн. специальностям] / А. Е. Саргсян [и др.], 2000. - 415.

5. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике : пер. с англ. / О. Зенкевич; ред. Б. Е. Победри, 1975. - 541.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-8221.pdf>

6. Зенкевич О. Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. - М.: Мир. 1986. – 318 с

[Сайт] – URL: Зенкевич О. Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. - М.: Мир. 1986. – 318 с

7. Строительная механика с элементами компьютерного моделирования в ПК "Лири Софт" : учебное пособие / Т. Л. Дмитриева, В. П. Яценко. – Иркутск : ИРНИТУ, 2023. – 162 с.

[Сайт] – URL: Электронная библиотека ИРНИТУ

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Кузьмин, Леонид Юрьевич.

Строительная механика : учебное пособие / Л. Ю. Кузьмин, В. Н. Сергиенко. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2016. – 292 с.

[Сайт] – URL: ЭБС "Лань"

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010
2. PTC MathCAD
3. Свободно распространяемое программное обеспечение Compass
4. SCAD OFFICE 21

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютер №63095, МФУ №1013464731
2. Компьютерный зал Г-102