

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»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №6 от 16 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА»

Специальность: 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое
прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей

Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие автомобильных
дорог

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Соболев Владимир Иванович Дата подписания: 17.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Дмитриева Татьяна Львовна Дата подписания: 18.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Балабанов Вадим Борисович Дата подписания: 17.06.2025
--

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 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 профессиональной деятельности на основе знания нормативно-правовой базы, теоретических основ и опыта транспортного строительства	ОПК-3.8

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-3.8	Использует законы механики деформируемых систем и строительной механики для решения задач профессиональной деятельности	Знать Законы и методы расчета статически определимых и статически неопределимых сооружений на воздействия различного вида, свойственные транспортным сооружениям. Знать методы компьютерного моделирования и программные средства расчета сооружений. Уметь Применять законы и методы строительной механики в расчетах транспортных сооружений. Уметь использовать программные средства в расчетах сооружений. Владеть методами расчета конструкций на подвижную и неподвижную нагрузку. Владеть персональным компьютером и программными средствами расчета сооружений на прочность и жесткость.

2 Место дисциплины в структуре ООП

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектирование автомобильных дорог», «Проектирование искусственных сооружений на автомобильных дорогах»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45
--------------------	--

	минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	32	32
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 6

№ 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 дисциплину, основные понятия, роль и специфика курса	1	2							Устный опрос
2	Кинематический анализ расчётных схем сооружений	2	4							Устный опрос
3	Расчёт многопролетных статически определимых балок	3	2			1	3	2, 3	10	Устный опрос
4	Расчёт статически определимых ферм	4	2							Устный опрос
5	Расчет плоских трёхшарнирных систем	5	2			2	1	2	6	Устный опрос
6	Теория определения перемещений в линейно-деформируемых системах. Теоремы о взаимности для линейно деформируемых систем	6	4			3, 4	2	2, 3	10	Устный опрос
7	Общие сведения о	7	2			5, 6	4	2, 3	10	Устный

	статически неопределимых системах и методах их расчёта									опрос
8	Расчёт статически неопределимых систем методом сил	8	4							Устный опрос
9	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений.	9	4			7	2	2, 3	10	Устный опрос
10	Определение перемещений в статически неопределимых системах.	10	2							Устный опрос
11	Матричные методы расчета плоских стержневых систем.	11	2							Устный опрос
12	Основы теории метода конечных элементов	12	2			8, 9	4	1, 2, 3	14	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32				16		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в дисциплину, основные понятия, роль и специфика курса	NULL
2	Кинематический анализ расчётных схем сооружений	Цель анализа. Виды внутренних и внешних связей. Определение числа степеней свободы плоской стержневой системы. Кинематический анализ системы по её образованию из простых дисков. Понятие мгновенно изменяемой системы
3	Расчёт многопролетных статически определимых балок	Способы образования составных балок. Рабочая (поэтажная) схема балки. Особенности расчета на неподвижную нагрузку. Расчет на подвижную нагрузку: статический и кинематический способы построения линий влияния в балке. Построение линий влияния при узловой передаче нагрузки. Загружение линий влияния неподвижной нагрузкой. Невыгодное загружение линий влияния подвижной нагрузкой. Критическое положение груза. Определение расчетных усилий от совместного действия подвижной и неподвижной нагрузок.

4	Расчёт статически определимых ферм	Расчетная схема фермы и её элементы. Типы ферм. Кинематический анализ фермы. Узловая передача нагрузки на ферму. Методы расчета ферм на неподвижную нагрузку. Понятие о расчете шпренгельных, составных ферм и ферм со сложной решеткой. Расчет ферм на подвижную нагрузку. Статический и кинематический способы построения линий влияния. Определение расчетных усилий от совместного действия подвижной и неподвижной нагрузок.
5	Расчет плоских трёхшарнирных систем	Особенности работы трехшарнирных (распорных) систем и их отличия от балочных. Аналитический расчет трех шарнирной арки на неподвижную нагрузку. Рациональная ось арки. Расчет арки на подвижную нагрузку: построение линий влияния аналитическим методом и методом нулевой точки. Особенности построения линий влияния при узловой передаче нагрузки.
6	Теория определения перемещений в линейно-деформируемых системах. Теоремы о взаимности для линейно деформируемых систем	Теорема о взаимности работ (теорема Бетти), теорема о взаимности перемещений (теорема Максвелла), теорема о взаимности реакций (теорема Релея).
7	Общие сведения о статически неопределимых системах и методах их расчёта	Перемещения как интеграл работы внутренних единичных усилий на деформациях от внешних воздействий. Перемещения от силового воздействия. Интеграл Мора. Способы раскрытия интеграла Мора. Перемещения от температурных воздействий. Перемещения в результате смещения опор.
8	Расчёт статически неопределимых систем методом сил	Основные свойства статически неопределимых систем. Степень статической неопределимости. Основная система и канонические уравнения метода сил. Общий порядок расчета на силовое воздействие. Контроль правильности расчета. Особенности расчета на действие температуры и смещение опор. Определение перемещений в статически неопределимых системах.
9	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений.	Основные допущения метода. Степень кинематической неопределимости системы. Канонические уравнения и общий порядок расчета на неподвижную нагрузку. Расчет на подвижную нагрузку: построение линий влияния основных неизвестных и внутренних усилий кинематическим способом.
10	Определение перемещений в статически	Особенности расчета на неподвижную нагрузку. Расчет на подвижную нагрузку: построение линий влияния усилий в ферме кинематическим

	неопределимых системах.	способом с использованием пакета COMPASS.
11	Матричные методы расчета плоских стержневых систем.	Построение матриц равновесия элементов и системы. Геометрические и физические уравнения в матричной форме.
12	Основы теории метода конечных элементов	Основные отличия МКЭ от метода перемещений. Выбор расчетной схемы МКЭ. Определение числа степеней свободы в узле. Локальные и глобальные оси координат. Построение матрицы жесткости элементов в локальной системе. Переход к глобальным координатам. Матрица жесткости системы в целом. Построение вектора нагрузки. Решение задачи относительно неизвестных узловых перемещений. Построение окончательных эпюр. Реализация метода в пакетах по автоматизированному расчету конструкций.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет статически определимой разрезной балки на подвижную нагрузку. Построение линий влияния статическим способом вручную с использованием программной системы Mathcad.	3
2	Расчет трёхшарнирной арки. Построение эпюр внутренних силовых факторов с использованием таблиц Excel и с помощью программы Mathcad.	1
3	Определение перемещений в статически определимой раме от силового воздействия с использованием программной системы Mathcad	1
4	Определение перемещений в статически определимой раме от действия температуры и смещения опор.	1
5	Расчет статически неопределимой рамы на постоянную силовую нагрузку методом сил с использованием программной системы Mathcad.	3
6	Расчет статически неопределимой рамы на температурное воздействие и смещение опорных связей методом сил.	1
7	Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений с использованием программной системы Mathcad.	2
8	Расчет рамы методом конечных элементов на силовое воздействие с использованием	2

	программного комплекса SCAD.	
9	Расчет рамы методом конечных элементов на кинематическое и температурное воздействие с использованием программного комплекса SCAD.	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к контрольным работам	4
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	36
3	Решение специальных задач	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия, лекция-провокация

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

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

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

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

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 6 | Устный опрос

Описание процедуры.

студенту задается вопрос по пройденному материалу

Критерии оценивания.

Полный правильный ответ на теоретический вопроса (с выводом формул, теорем и т.п.), правильное решение практической задачи без замечаний.

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-3.8	Демонстрирует знания в проектировании в части статических расчетов плоских балок и рам на прочность и жесткость	Полный правильный ответ на экзамене на два теоретических вопроса по разделам «Статика», (с выводом формул, теорем и т.п.), правильное решение практической задачи без замечаний.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

На основе разработанного и объявленного обучающимся перечня вопросов и практических заданий, рекомендуемых для подготовки к зачету, составляются билеты. Вопросы и практические задания носят равноценный характер, формулировки четкие, краткие, понятные, исключают двойное толкование. Зачет проводится в специально подготовленных помещениях. Во время сдачи устных зачетов в аудитории может находиться одновременно не более 5-6 обучающихся.

Оценка, полученная на зачете, заносится преподавателем в зачетную книжку обучающегося (кроме «неудовлетворительно») и экзаменационную ведомость (в том числе и «неудовлетворительно»). Экзамен проверяет готовность обучающегося к выполнению указанного вида профессиональной деятельности и сформированность у него компетенций.

Пример задания:

Назовите три признака мгновенно изменяемой системы.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Демонстрирует знания в проектировании в части статических расчетов плоских балок и рам на прочность и жесткость.	Не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

7 Основная учебная литература

1. Киселев В. А. Строительная механика. Общий курс : учеб. для вузов по специальностям "Автомобил. дороги", "Мосты и тоннели", "Стр-во аэродромов" / Василий Александрович Киселев, 1986. - 520.
2. Дарков А. В. Строительная механика : учебник / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников, 2005. - 655.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Строительная механика. Программный комплекс "MATHCAD" в освоении курса строительной механики : методические указания для практических занятий / Иркут. гос. техн. ун-т, 2012. - 25.
2. Программный комплекс "Mathcad" в расчетах статически неопределимых систем : методические указания по курсу "Строительная механика" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2012. - 23.

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. SCAD OFFICE 21
3. PTC_MathCAD14

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L
2. Принтер "HP LaserJet Pro 200 Color M251nw"
3. Принтер лазерный HP LJ Pro M401 dn
4. Компьютерный зал Г-102