

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

«ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

Направление: 08.04.01 Строительство

Технологии информационного моделирования в проектировании зданий и сооружений

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Яценко Владимир
Петрович
Дата подписания: 22.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Дмитриева Татьяна
Львовна
Дата подписания: 22.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Основы теории расчета строительных конструкций» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен выполнять моделирование в расчётном анализе конструкций для проектных целей и обоснования надёжности и безопасности объектов капитального строительства	ПК-2.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.1	Способен оценить результаты работ по подготовке проектной документации на основе расчетных обоснований проекта	Знать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта капитального строительства; нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения объекта капитального строительства; требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству, программные средства и технологии информационного моделирования. Уметь выполнять расчет узлов и элементов строительных конструкций, производить сбор нагрузок и воздействий на объект капитального строительства; осуществлять выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкций объекта капитального строительства; выбирать строительные конструкции и параметры расчетной схемы объекта капитального строительства; разрабатывать чертежи, анализировать исходные данные,

		необходимые для проектирования объекта капитального строительства; обобщать полученную информацию и составлять задание на проектирование. Владеть методами выполнения расчетов строительных конструкций объектов капитального строительства; навыками конструирования и графического оформления проектной документации на строительные конструкции; навыками представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций и объектов капитального строительства; методами анализа вариантов современных технических и технологических решений при проектировании объекта капитального строительства, навыками составления задания на проектирование объекта капитального строительства.
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы теории расчета строительных конструкций» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «КЭ моделирование в расчетах строительных конструкций»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Нелинейные модели в задачах статического расчета конструкций», «Компьютерное моделирование в MSC Nastran», «Интегрированная система расчета и проектирования конструкций SCAD Office», «Автоматизированное проектирование и расчет в среде ПК ЛИРА софт»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	42	42
лекции	14	14
лабораторные работы	0	0

практические/семинарские занятия	28	28
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	66	66
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовая работа	Экзамен, Курсовая работа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ 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 «Основы теории расчета строительных конструкций».	1	2			1	2			Устный опрос
2	Классификация расчётных схем и воздействий. Кинематический и статический анализ	2	2			2	2	1	6	Устный опрос
3	Расчёт статически определимых стержневых систем.	3	6			3, 4, 5, 6, 7, 8	14	1	18	Устный опрос
4	Основные положения конструирования и расчета элементов стальных конструкций	4	2			9	4	1	20	Устный опрос
5	Основные положения расчета железобетонных конструкций	5	2			10	6	1	22	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовая работа
	Всего		14				28		102	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
---	------	--------------------

1	Введение в дисциплину «Основы теории расчета строительных конструкций».	Введение в дисциплину. Основные понятия о строительных конструкциях. Виды строительных конструкций: стальные, деревянные, железобетонные и каменные. Области их применения. Сущность железобетона. Краткий исторический обзор становления и развития железобетонных конструкций. Перспективы развития железобетонных конструкций. Учебная и нормативная литература по расчету строительных конструкций
2	Классификация расчётных схем и воздействий. Кинематический и статический анализ	Понятие о расчетах на прочность, жёсткость и устойчивость. Расчётная схема. Классификация расчётных схем. Кинематический анализ расчетных схем: понятие диска, геометрически изменяемые и неизменяемые системы, степень свободы. Способы образования геометрически неизменяемых систем. Мгновенно- изменяемые системы. Статический анализ расчетных схем: статически определимые и неопределимые системы.
3	Расчёт статически определимых стержневых систем.	Определение усилий в многопролетных шарнирных балках. Классификация рам. Построение эпюр внутренних усилий в рамах. Метод вырезания стержней при построении эпюр поперечных сил и метод вырезания узлов при построении эпюр продольных сил. Расчёт ферм. Аналитические и графические методы определения усилий в стержнях ферм. Подбор поперечных сечений стержней из условий прочности и устойчивости. Типы арок. Понятие о рациональном очертании оси арки.
4	Основные положения конструирования и расчета элементов стальных конструкций	Краткие сведения об истории возникновения и развития стальных конструкций. Исходные материалы для стальных конструкций. Нормативные и расчетные характеристики. Примеры изгибаемых элементов: балки, фермы, комбинированные изгибаемые элементы. Области их применения. Расчет стыковых соединений - сварных, болтовых, заклепочных. Особенности их конструирования.
5	Основные положения расчета железобетонных конструкций	Характеристика двух групп предельных состояний для железобетонных конструкций. Сущность расчета по первой группе предельных состояний. Нормативные сопротивления бетона и арматуры. Коэффициенты безопасности по бетону и арматуре. Расчетные сопротивления бетона и арматуры. Коэффициенты условий работы бетона, арматуры и конструкции. Нормативные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузке. Первое и второе основные сочетания воздействий. Особые сочетания. Сущность расчета железобетонных

		конструкций по второй группе предельных состояний. Три категории требований к трещиностойкости железобетонных конструкций.
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Общие понятия в расчете строительных конструкций	2
2	Кинематический анализ плоских стержневых систем на основе подсчета числа степеней свободы и принципа образования из простых дисков.	2
3	Определение реакций и построение эпюр внутренних силовых факторов в статически определимой составной балке	2
4	Расчет ферм на силовую нагрузку	4
5	Расчет составной рамы на действие силовой нагрузки	2
6	Расчет трёхшарнирной арки. Кинематический анализ арки. Построение эпюр внутренних силовых факторов с использованием таблиц Excel и с помощью программы Mathcad	2
7	Определение перемещений в статически определимой раме от силового воздействия. Сравнение с результатами в ПК SCAD.	2
8	Определение перемещений в статически определимой раме от действия температуры и смещения опор. Сравнение с результатами в ПК SCAD.	2
9	Расчет металлических конструкций	4
10	Расчеты железобетонных конструкций	6

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Расчетно-графические и аналогичные работы	66

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Лекция с ошибками

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:

Темников В. Г. Элементы каркаса производственного здания : учебное пособие по выполнению курсового проекта "Стальной каркас одноэтажного производственного здания" / В. Г. Темников, 2005. - 117.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Темников В. Г. Элементы каркаса производственного здания : учебное пособие по выполнению курсового проекта "Стальной каркас одноэтажного производственного здания" / В. Г. Темников, 2005. - 117.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Дмитриева Т. Л. Строительная механика с элементами компьютерного моделирования в ПК "Лира Софт" : учебное пособие / Т. Л. Дмитриева, В. П. Яценко, 2023. - 162.

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 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

В конце раздела студентам предлагается несколько вопросов, позволяющих оценить их уровень знаний и умений. В течение отведенного времени студент должен ответить на ряд вопросов по разделу.

Примерный перечень вопросов:

1. Кинематический анализ плоских стержневых систем. Виды внутренних соединений. Число степеней свободы системы. Условия геометрической неизменяемости системы.
2. Варианты соединения дисков в ГН системы. Мгновенно изменяемые системы. Системы, близкие к мгновенно изменяемым.
3. Нормативная база проектирования строительных конструкций.
4. Классификация строительных конструкций.
5. Конструктивные системы строительных конструкций.
6. Виды фундаментов строительных конструкций.
7. Нагрузки, действующие на строительные конструкции.
8. Основы приближённых методов расчёта каркасов зданий и сооружений. Привести примеры.
9. Каким методом рассчитывают строительные конструкции?
10. Статический расчет пространственного каркаса с помощью компьютерных программ.
11. Расчётные сочетания нагрузок, применяемые в статическом расчёте каркаса сооружения.
12. Как создать компьютерную конечно-элементную модель каркаса здания? Как задать линейные размеры и количество этажей здания?

Критерии оценивания.

Зачтено/Не зачтено

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
ПК-2.1	обоснование выбора конструктивного решения здания ; обоснование назначения размеров отдельных конструктивных элементов здания ; точность и скорость выполнения расчетов по назначению размеров сечения элементов, подбору арматуры, проверке прочности конструктивных элементов.	Устное собеседование на примере выполнения предложенного задания

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен по дисциплине проводится в виде устного собеседования по билетам. Студент готовится к экзамену по заранее предложенным вопросам и тематике практических задач. В экзаменационный билет входят два теоретических вопроса и одна практическая задача. Время подготовки на экзамене – 90 минут.

Примерный перечень вопросов:

1. Кинематический анализ плоских стержневых систем. Виды внутренних соединений. Число степеней свободы системы. Условия геометрической неизменяемости системы.
2. Варианты соединения дисков в ГН системы. Мгновенно изменяемые системы. Системы, близкие к мгновенно изменяемым.
3. Нормативная база проектирования строительных конструкций.
4. Классификация строительных конструкций.
5. Конструктивные системы строительных конструкций.
6. Виды фундаментов строительных конструкций.
7. Нагрузки, действующие на строительные конструкции.
8. Основы приближённых методов расчёта каркасов зданий и сооружений. Привести примеры.
9. Каким методом рассчитывают строительные конструкции?
10. Статический расчет пространственного каркаса с помощью компьютерных программ.
11. Расчётные сочетания нагрузок, применяемые в статическом расчёте каркаса сооружения.
12. Как создать компьютерную конечно-элементную модель каркаса здания? Как

задать линейные размеры и количество этажей здания?

Пример задания:

Направление: 08.04.01 Строительство

Программа: Технологии информационного моделирования в проектировании зданий и сооружений

Квалификация: Магистр

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине «Основы теории расчета строительных конструкций»

1. Алгоритм расчета статически неопределимых систем методом сил на температурное воздействие. Какие исходные данные требуются для построения эпюр M_t , Q_t , N_t . Как они влияют на результат расчета?
2. Формирование матрицы жесткости системы (на примере плоской рамы). Ленточная структура матрицы жесткости. Понятие о приведенной ширине ленты и алгоритмах оптимальной перенумерации узлов.
3. Задача_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	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 заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	Обучающийся не допускает существенных неточностей в ответах и задачах, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и 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 работ.	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

6.2.2.2 Семестр 2, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Тема курсовой работы: «Расчеты строительных конструкций» (выполняется по вариантам). В состав курсовой работы входят задачи по расчету осесимметричных конструкций, стальных и железобетонных ферм, пространственных конструкций. Руководитель курсовой работы проводит регулярные консультации. Защита курсовой работы проходит в форме выполнения контрольного задания и устной беседы с преподавателем. На защиту студент представляет курсовую работу, оформленную соответствующим образом. Работа считается защищенной, если студент правильно отвечает на вопросы преподавателя по задачам курсовой работы, поясняет свои ответы примерами.

Пример задания:

Примерный перечень вопросов:

1. Кинематический анализ плоских стержневых систем. Виды внутренних соединений. Число степеней свободы системы. Условия геометрической неизменяемости системы.
2. Варианты соединения дисков в ГН системы. Мгновенно изменяемые системы. Системы, близкие к мгновенно изменяемым.
3. Нормативная база проектирования строительных конструкций.
4. Классификация строительных конструкций.
5. Конструктивные системы строительных конструкций.
6. Виды фундаментов строительных конструкций.
7. Нагрузки, действующие на строительные конструкции.
8. Основы приближённых методов расчёта каркасов зданий и сооружений. Привести примеры.
9. Каким методом рассчитывают строительные конструкции?
10. Статический расчет пространственного каркаса с помощью компьютерных программ.
11. Расчётные сочетания нагрузок, применяемые в статическом расчёте каркаса сооружения.
12. Как создать компьютерную конечно-элементную модель каркаса здания? Как задать линейные размеры и количество этажей здания?

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и	Не допускает существенных неточностей в ответах и задачах, правильно применяет теоретические	Допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями

другими видами практического применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	последовательности в изложении программного материала и решении задач, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	выполняет практические работы.
--	--	--	--------------------------------

7 Основная учебная литература

1. Темников В. Г. Элементы каркаса производственного здания : учебное пособие по выполнению курсового проекта "Стальной каркас одноэтажного производственного здания" / В. Г. Темников, 2005. - 117.
2. Темников В. Г. Проектирование и расчет металлических конструкций : учебное пособие для строительных специальностей всех форм обучения / В. Г. Темников, 2008. - 304.
3. Темников В. Г. Рабочая площадка производственного здания : учебное пособие по выполнению курсовой работы по металлическим конструкциям / В. Г. Темников, 2006. - 115.
4. Строительная механика: Основы теории с примерами расчетов : [учеб. для вузов по техн. специальностям] / А. Е. Саргсян [и др.], 2000. - 415.
5. Дарков А. В. Строительная механика : учебник для студентов строительных специальностей вузов / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников, 2010. - 656.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Дмитриева Т. Л. Строительная механика с элементами компьютерного моделирования в ПК "Лира Софт" : учебное пособие / Т. Л. Дмитриева, В. П. Яценко, 2023. - 162.
2. Дмитриева Т. Л. Строительная механика : учебное пособие / Т. Л. Дмитриева, 2015. - 143.

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. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.