

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Озерский технологический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ОТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по УР
_____ О.В. Федорова

«__»_____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Строительная механика и численное моделирование конструкций

Направление подготовки (специальность) 08.03.01 Строительство

Профиль подготовки (при его наличии) -

Наименование образовательной программы (специализация) Промышленное, гражданское и энергетическое строительство

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения очная

г Озерск, 2026 г.

Семестр	Интерактив	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
5		5	180	34	17	34	38	36	Зач. с оценкой
6		5	180	34	51		59	36	Экзамен КП

Аннотация

Дисциплина «Строительная механика и численное моделирование конструкций» по специальности «Строительство» предусматривает изучение студентами основных методов выбора конструкционных материалов и оптимальных конструктивных форм, обеспечения высоких показателей надежности и безопасности напряженных элементов строительных сооружений и энергетического оборудования, создании эффективных и экономичных конструкций. научит сравнивать варианты, искать оптимальные решения, связывать воедино инженерную постановку задачи, расчет и проектирование деталей машин и отдельных элементов несущих конструкций и сооружений с учетом их главных критериев работоспособности (прочности, жесткости, устойчивости, выносливости и долговечности).

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Строительная механика и численное моделирование конструкций» состоит в подготовке будущего специалиста к решению сложных задач строительной механики и стержневых систем.

Задачи дисциплины:

- передача студентам теоретических основ и знаний в области решения задач строительной механики численными методами;
- обучение умению применять полученные знания для решения прикладных задач строительной механики;
- развитие общего представления о современных численных методах строительной механики для исследования механических систем.
- овладение важнейшими численными методами решения задач строительной механики и основными алгоритмами математического моделирования механических систем;
- приобретение умения самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели строительных конструкций;
- формирование навыков использования математического аппарата для решения инженерных задач в области строительной механики;
- развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач строительной механики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина «Строительная механика и численное моделирование конструкций» относится к базовому профессиональному модулю, и имеет тесную связь с другими дисциплинами. Курс «Строительная механика и численное моделирование конструкций» базируется на дисциплинах: высшая математика, физика, теоретическая механика, техническая механика, сопротивление материалов.

Студенты должны владеть:

основами векторной алгебры, начертательной и аналитической геометрии; методами расчета механических систем; иметь понятия об основных операциях над матрицами; владеть основами дифференциального исчисления, правилами дифференцирования; владеть интегральным исчислением, иметь навыки интегрирования дифференциальных уравнений.

1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

- 1.1 Сопротивление материалов
- 1.2 Теоретическая механика
- 1.3 Математический анализ
- 1.4 Инженерная графика

2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

- 2.1 Металлические, железобетонные и каменные конструкции
- 2.2 Легкие стальные конструкции
- 2.3 Технология металлов и сварка
- 2.4 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>З-ОПК-2 Знать принципы функционирования и применения современных информационных технологий</p> <p>У-ОПК-2 Уметь применять информационные технологии для решения профессиональных задач</p> <p>В-ОПК-2 Владеть навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p>
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	<p>З-ОПК-3 Знать: теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p> <p>У-ОПК-3 Уметь: принимать решения в профессиональной сфере в соответствии с требованиями нормативной документации, действующей в строительной отрасли</p> <p>В-ОПК-3 Владеть: навыками принятия решений задач в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний и нормативной документации, действующей в строительстве</p>
ОПК-6	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в	З-ОПК-6 Знать: состав проектной документации и методы проектирования объектов строительства и жи-

	подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	<p>лично-коммунального хозяйства</p> <p>У-ОПК-6 Уметь: подготавливать расчетное и технико-экономическое обоснование проектов, разрабатывать проекты объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p> <p>В-ОПК-6 Владеть: навыками проектирования объектов, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>
ОПК-7	Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	<p>З-ОПК-7 Знать: состав документации по системе менеджмента качества, методы измерения, контроля и диагностики</p> <p>У-ОПК-7 Уметь: использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества</p> <p>В-ОПК-7 Владеть: методами совершенствования системы менеджмента качества с применением различных методов измерения, контроля и диагностики</p>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

основные уравнения строительной механики и методы их решения;
 принципы работы и ограничения численных методов расчёта конструкций;
 алгоритмы построения конечноэлементных моделей;
 нормативные требования к расчёту строительных конструкций (СП, ГОСТ).

Уметь:

выполнять статический и динамический расчёт строительных конструкций;
 строить конечноэлементные сетки для различных типов конструкций;
 использовать ПО для численного моделирования;
 интерпретировать результаты расчётов и оценивать надёжность конструкций.

Владеть:

навыками расчёта рам, балок, плит, ферм с использованием аналитических и численных методов;
 приёмами оптимизации конструктивных решений на основе расчётов;
 методами анализа напряжённо-деформированного состояния (НДС) конструкций.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел*	
			Лекции и	Практ. занятия / семинары	Лаб. работы				
5 семестр									
1	Основные понятия и задачи строительной механики	1-4	4	1			–	20	
2	Расчёт статически определимых ферм, арок и рам	5-6	4	1		4ДЗ	4КР	24	
3	Основные теоремы для упругих стержневых систем.	7-9-	4	3					
4	Расчет статически неопределимых типовых строительных конструкций.	10-11	8	4					
5	Метод конечных элементов (МКЭ)	12-14	8	4					
6	Работа с программными комплексами	15-17	6	4					
7	Оптимизация конструктивных решений								
								100	

* 100 баллов за семестр, включая зачет или экзамен.

Раздел 1. Основные понятия и задачи строительной механики

1.1. Тема 1. Введение. Цель расчета конструкций прочность, жёсткость и устойчивость. Круг вопросов охватываемых строительной механикой.

Разделы строительной механики. /Лек/

1.2 ПЗ 1. Построение линий влияния в однопролетных балках. Линии влияния опорных реакций, поперечной силы и изгибающего момента. Линии влияния Q и M в сечении расположенном в пролете балки. Линии влияния усилий в сечениях расположенных на консолях балки. /Пр/

1.3 Построение линий влияния для однопролётных балок. /Ср/

1.4 Тема 2. Основная задача строительной механики. Понятие о воздействии и сопротивлении. Понятие о расчетной схеме сооружения. Твердое тело как элемент расчетной схемы. Классификация твердых тел по геометрическим признакам. Стержни, гибкие нити

(ванты), пластины, оболочки. Связи и узлы плоских расчетных схем. Типы опорных связей. /Лек/

1.5 ПЗ 2. Определение опорных реакций по линиям влияния. Определение поперечной силы и изгибающего момента, как внутренних силовых факторов, с помощью линий влияния. /Пр/

1.6 Классификация внешних нагрузок по разным признакам /Ср/

1.7 Тема 3. Классификация внешних нагрузок по различным признакам: 1) по характеру действия; 2) по характеру изменения во времени; 3) по способу приложения; 4) по продолжительности действия. /Лек/

1.8 ПЗ 3. Нахождение невыгодного положения нагрузки на сооружение. Наиболее невыгодное загрузке треугольной линии влияния. Наиболее невыгодное загрузке любой линии влияния равномерно - распределенной нагрузкой. Производная от линии влияния и ее применение. /Пр/

1.9 Физические модели материала и цели расчета сооружений. /Ср/

1.10 Тема 4. Физические модели материала используемые при расчете сооружений. Диаграммы растяжения применяемых в строительной практике сталей. Ползучесть и релаксация напряжений. Учет механических свойств материала при расчете строительных конструкций. Схематизированная диаграмма растяжения идеального упругопластического тела (диаграмма Прандтля). Механические характеристики бетона, железобетона, дерева. /Лек/

1.11 ПЗ 4. Расчет многопролетных (разрезных) балок на изгиб. Составление поэтажной схемы. Определение опорных реакций, построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Контроль правильности построения эпюр. /Пр/

1.12 Определение усилий по линиям влияния /Ср/

1.13 Тема 5. Задачи оптимизации нагрузки и физических параметров при расчете сооружений. Сущность оптимального проектирования. Вероятностный метод расчета сооружений. /Лек/

1.14 Формулировка основных задач строительной механики. /Ср/

1.15 Тема 6. Основные разрешающие уравнения и допущения строительной механики. Уравнения равновесия, уравнения совместности деформаций, физические уравнения. Допущения о линейной зависимости между деформациями и нагрузками, о малости деформаций по сравнению с размерами системы. Принципы независимости действия сил. /Лек/

1.16 Нахождение невыгоднейшего положения подвижной нагрузки на сооружение /Ср/

1.17 Тема 7. Элементы и связи системы. Расчетная схема, как кинематическая цепь. Понятие о дисках. Определение степени свободы кинематической цепи составленной из дисков. Принципы образования геометрически неизменяемых плоских систем. Понятие о мгновенно изменяемых системах. Статически определимые и статически неопределимые системы. Свойства статически определимых и статически неопределимых систем. Достоинства и недостатки. /Лек/

1.18 Расчёт разрезных балок на изгиб. /Ср/

1.19 Тема 8. Расчет статически определимых балок. Статически определимые многопролетные (разрезные) балки. Принципы образования разрезных балок. Построение поэтажной схемы. Основные и второстепенные (подвесные) балки. Определение реакций и внутренних усилий, построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в многопролетных (разрезных) балках. /Лек/

1.20 Тема 9. Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки q , поперечной силой Q и изгибающим моментом M . Контроль правильности построения эпюр Q и M . Огибающие эпюры. /Лек/.

Раздел 2. Расчёт статически определимых ферм, арок и рам

- 2.1 Тема 10. Шарнирно-стержневые системы (фермы). Общие положения. Классификация ферм. Принципы образования шарнирно-стержневой системы. Проверка геометрической неизменяемости шарнирно-стержневой системы. Статические признаки мгновенной изменяемости. Понятие о шпренгельных фермах. /Лек/
- 2.2 ПЗ 5. Кинематический анализ шарнирно-стержневых систем. Проверка геометрической неизменяемости плоских ферм. Определение усилий в стержнях фермы. /Пр/
- 2.3 Дифференциальные зависимости между усилиями и распределённой нагрузкой. /Ср/
- 2.4 Тема 11. Методы определений усилий в стержнях плоских ферм. Способ вырезания узлов. Способ сквозных сечений (метод Риттера). Построение диаграммы Кремоны-Максвелла. Преимущества и недостатки каждого способа. Частные случаи равновесия узлов. /Лек/
- 2.5 ПЗ 6. Определение усилий в стержнях статически определимых плоских ферм. Способ вырезания узлов и способ сквозных сечений (моментных точек). /Пр/
- 2.6 Определение усилий в статически определимых плоских фермах. /Ср/
- 2.7 Тема 12. Построение линий влияния усилий в стержнях плоских ферм с помощью способа вырезания узлов и способа сквозных сечений. Линии влияния при узловой передаче нагрузки. /Лек/
- 2.8 ПЗ 7. Определение усилий в стержнях шпренгельных ферм. Усилия в стержнях основной фермы. Усилия в шпренгеле. /Пр/
- 2.9 Определение усилий в статически определимых плоских фермах. /Ср/
- 2.10 Тема 13. Нахождение невыгодного положения подвижной нагрузки. Загружение линий влияния неподвижной нагрузкой. Свойство прямолинейного участка линии влияния. Нахождение минимальных внутренних усилий. /Лек/
- 2.11 ПЗ 8. Расчет распорных систем. Определение опорных реакций и построение эпюр внутренних силовых факторов в трехшарнирной арке. Определение опорных реакций и построение эпюр внутренних силовых факторов в трехшарнирной раме. /Пр/
- 2.12 Нахождение невыгоднейшего расположение нагрузки. /Ср/
- 2.13 Тема 14. Шпренгельные фермы. Виды шпренгелей в зависимости от вида передачи нагрузки (одноярусные и двухярусные). Три основных вида стержней в шпренгельных фермах. Определение усилий в стержнях шпренгельных ферм. Особенности построения линий влияния усилий в стержнях шпренгельных ферм. /Лек/
- 2.14 Расчёт усилий в стержнях шпренгельных ферм. /Ср/
- 2.15 Тема 15. Основные понятия о распорных системах. Трехшарнирные арки и рамы. Рациональное очертание оси трехшарнирной арки для вертикальной нагрузки. Принцип определения опорных реакций в связях и внутренних усилий при действии вертикальной нагрузки. Правило знаков для определения внутренних усилий при действии вертикальной нагрузки. Кривая давления. /Лек/
- 2.16 Тема 16. Построение линий влияния изгибающего момента M , продольной N и поперечной Q силы в трехшарнирной арке двумя способами. Способом взаимного наложения линий влияния балочных внутренних усилий и линии влияния распора. Способом нулевых точек. /Лек/

Раздел 3. Основные теоремы для упругих стержневых систем.

- 3.1 Тема 1. Теоремы о взаимности перемещений, взаимности реакций и взаимности работ. Возможная работа внешних сил. Принцип возможных перемещений. Выражение внутренних сил через внешние и перемещений через деформации. Возможная работа внутренних сил упругой стержневой системы. /Лек/
- 3.2 ПЗ 1. Вычисление работы и потенциальной энергии деформации консольной балки и плоской фермы. /Пр/
- 3.3 ПЗ 2. Вычисление работы и потенциальной энергии деформации консольной балки и плоской фермы. /Пр/
- 3.4 ПЗ 3. Определение перемещений энергетическим способом. /Пр/

- 3.5 Вычисление работы, потенциальной энергии деформации плоской фермы. /Ср/
3.6 Тема 2. Потенциальная энергия упругой системы и ее выражение через внешние силы. Теорема Кастильяно. Теорема Клапейрона. Энергетические методы определения перемещений. Формула Максвелла – Мора. Перемещения вызванные изменением температуры и осадкой опор. /Лек/
3.7 ПЗ 4. Определение перемещений энергетическим способом. /Пр/
3.8 Определение перемещений в плоских рамах по формуле Мора /Ср/
3.9 Расчет статически неопределимой рамы методом сил /Ср/
3.10 ПЗ 5. Определение перемещений от смещения связей и осадки опор. /Пр/

Раздел 4. Расчет статически неопределимых типовых строительных конструкций.

- 4.1 Тема 3. Метод сил. Степень статической неопределимости. Выбор основной системы. Система канонических уравнений метода сил. Построение единичных и грузовой эпюр. Определение коэффициентов канонических уравнений. Правило Верещагина и формула Симпсона. Проверка правильности определения коэффициентов. Решение системы канонических уравнений. Построение окончательной эпюры изгибающих моментов. Деформационная проверка. Построение эпюр продольных и поперечных сил в раме. Статическая проверка равновесия узлов. /Лек/
4.3 ПЗ 7. Расчет статически неопределимой рамы методом сил. /Пр/
4.4 Расчет неразрезной балки. /Ср/
4.5 Тема 4. Метод перемещений. Степень кинематической неопределимости. Выбор основной системы метода перемещений. Система канонических уравнений метода перемещений. Таблицы усилий от единичных линейных и угловых смещений узлов. Определение коэффициентов канонических уравнений. Проверка правильности определения коэффициентов. Решение системы канонических уравнений. Построение окончательной эпюры изгибающих моментов. Деформационная проверка с помощью единичной эпюры метода сил. Построение эпюр продольных и поперечных сил. Статическая проверка. /Лек/
4.6 ПЗ 8. Расчет статически неопределимой рамы методом сил. /Пр/
4.7 ПЗ 9. Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений. /Пр/
4.8 Определение усилий в стержнях статически неопределимой фермы /Ср/
4.9 Расчет статически неопределимой бесшарнирной арки. /Ср/
4.10 Тема 5. Общие сведения о многопролетных неразрезных балках. Области применения. Расчет неразрезных балок с помощью метода сил. Уравнение 3-х моментов. Построение эпюр опорных моментов. Определение усилий в сечениях неразрезной балки и построение эпюр внутренних усилий. Линии влияния опорных моментов и усилий в сечении неразрезной балки. /Лек/
4.11 ПЗ 10. Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений. /Пр/
4.12 ПЗ 11. Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений. /Пр/
4.13 Тема 6. Статически неопределимые плоские фермы. Степень статической неопределимости. Внешняя и внутренняя статическая неопределимость. Метод сил. Выбор основной системы метода сил. Каноническое уравнение метода сил. Решение канонического уравнения метода сил. Определение неизвестного X. Определение усилий в стержнях. /Лек/
4.14 ПЗ 12. Расчет плоской статически неопределимой фермы методом сил. /Пр/
4.15 ПЗ 13. Расчет плоской статически неопределимой фермы методом сил. /Пр/
4.16 Тема 7. Двухшарнирные арки. Область применения. Расчет двухшарнирной арки на неподвижную нагрузку. Степень статической неопределимости. Выбор основной системы. Каноническое уравнение метода сил. Определение коэффициентов канонического уравнения. Решение канонического уравнения. Построение эпюр внутренних усилий. /Лек/
4.17 ПЗ 14. Расчет плоской статически неопределимой фермы методом сил. /Пр/
4.18 ПЗ 15. Расчет статически неопределимой двухшарнирной арки на неподвижную нагрузку. /Пр/

4.19 Тема 8. Бесшарнирная арка. Область применения. Расчет бесшарнирной арки на неподвижную нагрузку. Степень статической неопределимости. Канонические уравнения метода сил. Определение коэффициентов канонических уравнений. Решение канонических уравнений. Построение эпюр внутренних усилий. /Лек/

4.20 ПЗ 16. Расчет статически неопределимой бесшарнирной арки на неподвижную нагрузку. /Пр/

Раздел 5. Метод конечных элементов (МКЭ)

5. Метод конечных элементов (МКЭ)

5.1. построение конечноэлементной сетки;

5.2. аппроксимация функций формы;

5.3. сборка глобальной матрицы жёсткости;

5.4. учёт граничных условий.

Раздел 6. Работа с программными комплексами

6.1 обзор ПО для расчёта конструкций (ANSYS, ЛИРА-САПР, SCAD);

6.2 создание моделей,

6.3 назначение материалов и нагрузок;

6.4 выполнение расчётов,

6.5 анализ результатов;

6.6 экспорт результатов и оформление отчётов.

7. Оптимизация конструктивных решений

7.1 параметрический анализ;

7.2 подбор сечений элементов по результатам расчётов;

минимизация массы конструкции при заданных ограничениях

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Строительная механика и численное моделирование конструкций» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий (85 часа) занятия проводятся в форме лекций (широко применяется компьютерная презентация), практических (семинарских) занятий. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса и приема домашнего задания широко используются тестовые технологии, как с выборочным вариантом ответов, так и так и безальтернативные варианты, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данного курса. Самостоятельная работа студентов (95 часов) подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием пособия-тренажера, по которому имеется компьютерная программа, подготовку к контрольным тестам, подготовку к практическим работам с использованием рекомендуемой литературы, а также выполнение домашнего задания.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В качестве промежуточной оценки аттестации студентов используются контрольные тестовые задания, а так же домашние задания.

Темы контрольных работ и домашнего задания:

Расчёт статически определимых систем:

1. Построение эпюр внутренних усилий (M , Q , N) для простых балок при различных нагрузках (сосредоточенные силы, распределённая нагрузка, моменты);

2. Расчёт многопролётных шарнирных балок (построение эпюр, определение опорных реакций);
3. Анализ ферм: определение усилий в стержнях методами вырезания узлов и сквозных сечений; выявление «нулевых» стержней.
Кинематический анализ сооружений
4. Определение степени свободы системы;
5. Проверка геометрической неизменяемости и мгновенной изменяемости конструкций;
6. Анализ правил образования простейших неизменяемых систем.
Линии влияния
7. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий для простых и многопролётных балок;
8. Расчёт максимальных усилий от подвижной нагрузки с использованием линий влияния; кинематический метод построения линий влияния.
9. Определение перемещений в стержневых системах
10. Применение интеграла Мора для расчёта линейных и угловых перемещений;
11. Использование правила Верещагина (перемножение эпюр) для вычисления перемещений;
12. Расчёт перемещений от температурного воздействия и осадки опор.
13. Расчёт статически неопределимых систем методом сил
14. Выбор основной системы, составление канонических уравнений;
15. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений;
16. Построение эпюр M , Q , N для рам и ферм;
17. Проверка правильности расчёта (статическая и кинематическая);
18. Учёт температурных воздействий и осадки опор.
19. Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений
20. Предмет
Метод конечных элементов (МКЭ)
25. Дискретизация простой стержневой системы (выбор типов КЭ, нумерация узлов и элементов);
26. Формирование матриц жёсткости отдельных элементов и глобальной матрицы системы;
27. Решение системы уравнений для определения перемещений и усилий;
28. Интерпретация результатов расчёта (эпюры, поля напряжений).
Устойчивость сооружений
29. Расчёт критической нагрузки для стержней и рам;
30. Анализ форм потери устойчивости;
31. Применение метода перемещений для задач устойчивости.
Динамический расчёт конструкций
32. Определение частот и форм свободных колебаний системы с одной/двумя степенями свободы;
33. Расчёт вынужденных колебаний при гармонической нагрузке;

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

Рекомендуемая литература

- 1). Васильков Г. В., Буйко З. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений. Санкт-Петербург: Лань, 2021 <https://e.lanbook.com/book/16849>
- 2). Шапошников Н. Н., Кристалинский Р. Х., Дарков А. В. Строительная механика Санкт-Петербург: Лань, 2021 <https://e.lanbook.com/book/169156>

Перечень информационных справочных систем

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

Центральная пресса России

Национальная электронная библиотека (НЭБ)

Электронно-библиотечная система «Айбукс»

Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

Образовательная платформа «Юрайт»

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Электронный журнал «Научная визуализация»

Электронно-библиотечная система издательства НИЯУ МИФИ

Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks»

ЭБСBOOK.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная дисциплина обеспечена всей необходимой материально-технической базой: аудиторией, оснащенной презентационным оборудованием, компьютерной техникой для использования Интернет-ресурсов, проведения математических вычислений, библиотекой с необходимой литературой, учебно-методической документацией и материалами. Имеется также дисплейный класс (в стандартной комплектации) для тренинга студентов по прохождению тестовых заданий и самостоятельной работы; доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по специальности 08.03.01 «Строительство».

Авторы:

_____ Савватеев В.А., советник АО КИС «ИСТОК»

Рецензент(ы)

_____ Баторшин Г.Ш., к.т.н., советник АО КИС «ИСТОК»

Учебная программа рассмотрена на заседании кафедры «Электрификации промышленных предприятий» (ЭПП) ОТИ НИЯУ МИФИ _____ 2026 года и рекомендована для подготовки специалистов.