

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Теория сооружений и строительных конструкций»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

С.1.1.28 «Динамика и устойчивость сооружений»

для студентов специальности 08.05.01

«Строительство уникальных зданий и сооружений»

Специализации 2 «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений»

Форма обучения – очная (срок обучения 6 лет)

Курс –	4
Семестр –	8
Зачетных единиц –	5
Часов в неделю –	3 час.
Всего часов –	180 час.
В том числе:	
Лекции -	36 час.
Практические занятия –	54 час.
СРС –	90 час.
Экзамен –	8 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» относится к базовой части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки специалистов и имеет своей целью освоение студентом знаний и умений, необходимых строителю для расчёта конструкций на устойчивость и динамические воздействия.

Задачи дисциплины: ознакомить студентов с видами динамических нагрузок и методами динамических и расчётов на устойчивость различных конструкций.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» относится к базовым дисциплинам математического и естественнонаучного цикла учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.

Изучение дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: математика, сопротивление материалов, строительная механика, теория упругости, нелинейные задачи строительной механики, теория расчета пластин и оболочек.

Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» является предшествующей для курсов железобетонные и каменные конструкции, металлические конструкции, конструкции из дерева и пластмасс, основания и фундаменты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» направлено на формирование у студента следующих компетенций (в соответствии с ФГОС):

- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6):

- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК -7).

В результате изучения дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» студент должен знать:

□- физические аспекты явлений, вызывающих особые нагрузки и воздействия на здания и сооружения (в соответствии с ФГОС);

- теоретические основы расчета конструкций на устойчивость и расчет с учетом влияния продольных сил,
- теоретические основы расчета стержневых систем на свободные и вынужденные колебания.

Студент должен уметь:

- грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести её кинематический анализ,
- определять критические силы для стержневых систем и арок,
- проводить деформационный расчет и находить истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость элементов конструкции;
- определить частоты собственных колебаний стержневых систем с конечным числом степеней свободы и упругих систем,
- рассчитывать стержневые системы на динамические нагрузки и находить их напряженно – деформированное состояние.

Студент должен владеть навыками:

- современными методами определения частот и форм собственных колебаний систем с конечным числом степеней свободы;
- расчётной проверки системы на устойчивость положения равновесия;
- основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики,
- навыками расчёта элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость и на динамические воздействия при помощи аналитических методов и существующих программных комплексов.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ темы	Наименование темы	Всего часов	Часы/из них в интерактивной форме			СРС
				Лекции	Кол-квиум	Практические занятия	
1	2	3	4	5	6	7	8
	1	Вводная лекция. Цели и задачи динамического расчета. Основные понятия и положения, виды динамических нагрузок	8	2		2	4

1	2	Колебания систем с одной и несколькими степенями свободы. Свободные и вынужденные колебания системы. Определение частот и форм свободных колебаний, ортогональность главных форм. Колебания систем с бесконечным числом степеней свободы	16	4	4	8
	3	Приближенные расчеты периодов собственных колебаний балок и пластин. Приближенные расчеты периодов собственных колебаний ферм и рам. Динамический характер воздействия ветра.	16	4	4	8
	4	Приближенные динамические расчеты в случае перемещающихся нагрузок, удара по сооружению. Влияние кратковременных нагрузок.	18	2	8	8
	5	Приближенные динамические расчеты на действие сейсмических нагрузок. Колебания упругопластических систем.	20	4	8	8
	6	Динамический расчет пластин и оболочек. Применение ПК Лира для динамических расчетом рам, балок и ферм.	14	2	4	8
	7	Самостоятельная работа динамический расчет плоской рамы	12	2	8	6

2	8	Устойчивость зданий и сооружений. Понятие об устойчивости в упругой и пластической стадии работы. Потеря устойчивости 1 и 2 го рода.	16	4		4	8
	9	Устойчивость систем с одной степенью свободы. Устойчивость систем с несколькими степенями свободы. Критические силы.	16	4		4	8
	10	Устойчивость упругих стержней постоянного и переменного сечения. Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня. Статический и энергетический метод критических сил и форм устойчивости.	16	4		8	8
	11	Расчет упругих систем на устойчивость при конечных деформациях. Табличные эпюры метода перемещений для сжатых стержней. Расчет балок и рам на устойчивость методом перемещений. Деформационный расчет рам.	14	2		10	8

	12	Понятие о задаче устойчивости сжатых пластин и методах их решения. Расчет на устойчивость оболочек. Расчет на устойчивость нелинейно-упругих и упругопластических систем. Устойчивость многоэтажных и сквозных колонн.	14	2		10	8
ИТОГО:			180	36		54	90

5. Содержание лекционного курса

Тема	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Задачи динамики сооружений. Виды динамической нагрузки.	[1,3,4]
2	2	2	Собственные колебания систем с одной степенью свободы	[3,4]
3	2	3	Собственные колебания систем с конечным числом степеней свободы	[3,4,5]
4	2	4	Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы	[3,4,5]
5	2	5	Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы	[3,4,5]
6	2	6	Явление резонанса. Динамический расчет систем с помощью метода максимальных инерционных сил.	[4,5]
7	2	7	Приближенные способы определения частот собственных колебаний систем.	[1,4,5]
8	2	8	Использование симметрии при расчете рам на динамические нагрузки. Критерии выбора опасной формы собственных колебаний. Динамическое гашение колебаний.	[1,5,6]
9	2	9	Определение ветровых нагрузок на сооружение. Аэродинамическое испытание	[4,5,6]

			сооружений. Динамика мостов.	
10	2	10	Расчет сооружений на сейсмические воздействия.	[4,5,6]
11	2	11	Общие понятия теории устойчивости сооружений. Устойчивость 1-го и 2-го рода.	[4,5,6]
12	2	12	Задача Эйлера на устойчивость упругого стержня.	[4,5]
13	2	13	Применение интеграла Мора при продольно-поперечном изгибе в расчетах на устойчивость.	[4,5,6]
14	2	14	Расчет на устойчивость статически определимых рамных и балочных систем.	[5]
15	2	15	Расчет на устойчивость статически неопределимых рам методом деформаций.	[4,5,6]
16	2	16	Использование симметрии при расчете рам на устойчивость. Критерии выбора опасной формы потери устойчивости	[1,5,6]
17	2	17	Расчет рам на устойчивость с помощью типовых эпюр. Методика определения критических сил.	[4,5,6]
18	2	18	Расчет на устойчивость пластин и оболочек. Расчет объектов на ПК Лири	[9]
Итого	36			

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
			Рабочий план не предусматривает проведение коллоквиумов по данной дисциплине	

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение

	В			
1	2	3	4	5
1	2	1	Динамические задачи на колебания систем с одной степенью свободы.	[3-4]
2	2	2	Динамические задачи на колебания систем с несколькими степенями свободы.	[1,3,4]
3	2	3	Динамические задачи на колебания систем с бесконечным числом степеней свободы.	[3-5,6]
4	2	4	Задачи на использование приближенных методов расчета периодов собственных колебаний балок.	[3-5]
5	2	5	Задачи на использование приближенных методов расчета периодов собственных колебаний рам.	[3-5]
6	2	6	Задачи приближенных динамических расчетов в случае действия перемещающихся нагрузок.	[1,3,4]
7	2	7	Задачи на использование приближенных методов расчета периодов собственных колебаний плоских ферм.	[3,4]
8	2	8	Задачи приближенных динамических расчетов колебаний упругопластических систем.	[1,3-6]
9	2	9	Задачи приближенных динамических расчетов в случае удара по сооружению. Теория удара в динамике.	[3-5]
10	2	10	Теория динамических расчетов на действие сейсмических нагрузок.	[1,3,4]
11	2	11	Пример расчета сооружения на динамические нагрузки	[3,4]
12	2	12	Динамика пластин и оболочек.	[3,4]
13	2	13	Устойчивость зданий и сооружений. Задачи на устойчивость систем с одной степенью свободы.	[4,5]
14	2	14	Задача на устойчивость систем с несколькими степенями свободы.	[4,5]
15	2	15	Статический метод определения критических сил форм потери устойчивости.	[4,5,6]
16	2	16	Решение задач на энергетический метод определения критических сил. Метод	[4,5,6]

			Тимошенко.	
17	2	17	Задачи расчета на упругую устойчивость стержней переменного поперечного сечения.	[6,8]
18	2	18	Задачи расчета на упругую устойчивость неразрезных балок.	[3,4]
19	2	19	Задачи расчета на упругую устойчивость плоских рам.	[5,6]
20	2	20	Задачи расчета на упругую устойчивость плоских арок.	[3,4]
21	2	21	Задачи расчета на упругую устойчивость стержней и ферм	[3,4,5]
22	2	22	Деформационный расчет на устойчивость статически определимых и статически неопределимых балок.	[4,5]
23	2	23	Деформационный расчет на устойчивость статически определимых и статически неопределимых рам и арок.	[4-6]
24	2	24	Задачи расчета на устойчивость при конечных деформациях.	[4,5,6]
25	2	25	Задачи расчета на устойчивость стержней и рам за пределом упругости.	[4,5,6]
26	2	26	Типовые задачи для расчета рам на устойчивость. Методика определения критических сил.	[4,5,6]
27	2	27	Задачи расчета на устойчивость пластин и оболочек.	[4,5,6,7,9]
Итого	54			

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
		Данная рабочая программа лабораторные работы не предусматривает	

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое
--------	-------------	---	---------------------

1	2	3	4
1	4	Исторический очерк развития динамики и устойчивости сооружений. Решение задач устойчивости систем с одной и несколькими степенями свободы.	[1,3-4]
2	6	Решение задач устойчивости упругих стержней постоянного и переменного сечения и неразрезных балок.	[1,3,4]
3	4	Решение задач упругой устойчивости рам и арок.	[3-5,6]
4	16	Применение программного комплекса Лира для решения задач устойчивости и динамики	[9]
5	12	Решение задач по продольно-поперечному изгибу и деформационному расчету упругих систем. Решение задач расчета упругих систем на устойчивость при конечных деформациях.	[3-5]
6	8	Решение задач расчета на устойчивость нелинейно-упругих и упругопластических систем. Решение задач расчета на устойчивость пластинок и оболочек.	[1,3,4]
7	10	Решение задач колебаний систем с одной степенью свободы, с несколькими степенями свободы, с бесконечным числом степеней свободы	[3,4]
8	10	Решение задач приближенных расчетов периодов собственных колебаний балок, пластин, ферм и рам. Решение задач приближенных динамических расчетов в случае перемещающихся нагрузок, удара по сооружению	[1,3-6]
9	10	Самостоятельное решение задач на динамический расчет плоской рамы.	[3-5]
10	10	Решение задач приближенных динамических расчетов на действие сейсмических нагрузок и колебаний упругопластических систем. Решение задач динамики оболочек и пластин	[1,3-6]
ИТОГО	90		

10. Расчетно-графическая работа

РГР рабочей программой не предусмотрена

11. Курсовая работа

Курсовая работа рабочей программой не предусмотрена

12. Курсовой проект

Курсовой проект рабочей программой не предусмотрен

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Данная рабочая программа предполагает формирование компетенций студентов в процессе освоения данной дисциплины и методику их оценивания в период обучения.

На кафедре разработана методика оценки освоения компетенций студентов по дисциплине «Динамика и устойчивость зданий».

Для аттестации студентов по данной дисциплине с самого начала обучения применяются следующие фонды оценочных знаний.

1. Для аттестации знаний студентов после изучения теоретического материала на лекциях и самостоятельного освоения его во внеаудиторное время, проводится письменный и устный опрос. Контроль остаточных знаний проверяется после изучения дидактической единицы путем проведения тестирования на практических занятиях в тетрадях студентов. Дидактические единицы и их разделы для изучения определяются преподавателем.
2. Проведение практических занятий. Выполнение задания в присутствии преподавателя проводится на доске студентом. В процессе решения задания, происходит пояснение решения задачи преподавателем. Работа выполняется в кабинете для практических занятий.
3. Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальные задания выполняются во внеаудиторное время. Проверка индивидуальных заданий проводится на следующем практическом занятии у всех студентов группы.
4. Самостоятельная работа студентами проводится с использованием интерактивных технологий, это может быть работа с обучающими программами, ПК Лира, электронными учебниками и т.д.

Предусмотрено тестирования трех видов: текущее, промежуточное и основное тестирование перед экзаменом.

Текущее тестирование проводится после изучения каждой темы, проводится на бумажных носителях и занимает время не более 15 минут.

Промежуточное тестирование проводится при аттестации студентов в середине семестра на бумажных носителях и занимает время не более 30 минут.

Методика оценивания компетенций зависит от этапа обучения студентов. Основными видами контроля по данной дисциплине являются: диагностический (входной), текущий (периодический), итоговый (экзамен).

Диагностический контроль (входной) является необходимой предпосылкой для успешного планирования и руководства учебным процессом. Назначение

диагностического контроля состоит в установлении исходного уровня знаний студентов (основ теоретической механики, сопротивления материалов, строительной механики и др. дисциплин). По его итогам можно порекомендовать студентам, самостоятельно повторить или изучить некоторые темы различных дисциплин.

Текущий контроль – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Его задача – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью студентов на основе обратной связи это позволяет получать первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать оценками регулярную работу студентов на занятиях и дома. Если проводить тестирование, то шкала оценки такого теста может быть, тест сдан или нет.

Отдельный вид контроля – аттестация после двух месяцев обучения. Аттестационный контроль позволяет определять качество изучения и усвоения студентами учебного материала по разделам, темам, модулям в соответствии с требованиями программы. Шкала оценки такого вида контроля это аттестация или не аттестация.

Помимо всех средств контроля, а именно устного и письменного опроса, проверки рефератов, самостоятельных работ по отдельным темам, расчетно-графических работ предусмотрено проведение олимпиады по данной дисциплине, если студент получит отличную оценку на предметной олимпиаде, то по решению кафедры его могут освободить от экзамена по данной дисциплине.

Основное тестирование проводится на последнем занятии по всем темам, является допуском на экзамен, и занимает время не более 45 минут. Шкала оценки знаний студентов после проведения данного тестирования, это заключение, что материал студентом освоен или не освоен, на основании этого дается допуск на экзамен.

Итоговый контроль (экзамен) заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Экзамен направлен на проверку конечных результатов обучения, выявление степени усвоения студентами системы знаний, умений и навыков, полученных в результате изучения данного предмета.

Экзамен по дисциплине служит для оценки работы студента в течение всего семестра, как в аудитории, так и дома по его итогам можно сделать вывод о сформированности компетенций у студента по данной специальности.

Шкала измерения подготовленности студента показывает результат в баллах: 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно). Оценка, полученная на экзамене, заносится преподавателем в экзаменационную ведомость (в том числе и неудовлетворительная) и в зачетную книжку (за исключением неудовлетворительной). Экзаменационная оценка по учебной дисциплине, за данный семестр является определяющей независимо от полученных в семестре оценок текущего контроля.

ТЕСТЫ

Тесты для проверки знаний

по курсу «Динамика и устойчивость сооружений»
для студентов специальности «Строительство уникальных зданий и
сооружений»
составил доцент кафедры ТСК Кривошеин И.В.

РАЗДЕЛ. УСТОЙЧИВОСТЬ

Как формулируется понятие об устойчивости сооружения и его элементов?

1. Устойчивость - способность сооружений и отдельных его частей сохранять свое положение равновесия после устранения случайных бесконечно малых возмущений.

2. Устойчивость - способность сооружений и отдельных его частей сохранять и первоначальную форму деформированного равновесия после устранения случайных бесконечно малых возмущений.

3. Устойчивость - способность сооружений и отдельных его частей сохранять свое положение и первоначальную форму деформированного равновесия.

4. Устойчивость - способность сооружений и отдельных его частей сохранять свое положение и первоначальную форму деформированного равновесия после устранения случайных бесконечно малых возмущений.

Как формулируется понятие о потере устойчивости I рода (по Л. Эйлеру)?

1. Потеря устойчивости I рода определяется таким состоянием системы, при котором возможно существование двух форм равновесия, одна из которых (устойчивая форма) качественно отлична от неустойчивых форм и единственно возможна до достижения первого критического состояния.

2. Потеря устойчивости I рода определяется таким состоянием системы, при котором возможно существование нескольких форм равновесия, некоторые из которых качественно отличны от неустойчивых форм.

3. Потеря устойчивости I рода определяется таким состоянием системы, при котором возможно существование нескольких форм равновесия, одна из которых (устойчивая форма) качественно отлична от неустойчивых форм и единственно возможна до достижения первого критического состояния.

4. Потеря устойчивости I рода определяется таким состоянием системы, при котором возможно существование бесконечного количества форм равновесия, одна из которых (устойчивая форма) качественно отлична от неустойчивых форм и единственно возможна до достижения первого критического состояния.

Как формулируется понятие о потере устойчивости II рода?

1. Потеря устойчивости II рода характеризуется тем, что качественно сохраняется характер развития деформаций на всем протяжении процесса деформирования.

2. Потеря устойчивости II рода характеризуется тем, что количественно сохраняются величины деформаций на всем протяжении процесса деформирования.

3. Потеря устойчивости II рода характеризуется тем, что качественно и количественно сохраняется развитие деформаций на всем протяжении процесса деформирования.

4. Потеря устойчивости II рода характеризуется тем, что сохраняется характер развития деформаций на всем протяжении процесса деформирования.

Как формулируется содержание статического метода исследования устойчивости сооружений?

1. Статический метод (или метод равновесия) основан на рассмотрении условий равновесия системы в деформированном состоянии, что связано с необходимостью определения величин критических сил из уравнения, представляемого в виде где элементы определителя зависят от свойств материала и геометрии системы.

2. Статический метод (или метод равновесия) основан на рассмотрении условий равновесия системы, что связано с необходимостью определения величин критических сил из уравнения, представляемого в виде где элементы определителя зависят от свойств материала и геометрии системы.

3. Статический метод (или метод равновесия) основан на рассмотрении условий равновесия системы в недеформированном состоянии, что связано с необходимостью определения величин критических сил из уравнения, представляемого в виде где элементы определителя зависят от свойств материала и геометрии системы.

4. Статический метод (или метод равновесия) основан на рассмотрении условий равновесия системы в деформированном состоянии, что связано с необходимостью определения величин критических сил из уравнения, представляемого в виде где элементы определителя зависят от геометрии системы.

Как формулируется содержание энергетического метода исследования устойчивости сооружений?

1. Энергетический метод основан на использовании условия, что критическому состоянию

соответствует равенство нулю значений первой и второй вариации потенциальной

энергии системы в деформированном состоянии, что приводит в случае системы с n степенями

свободы к следующим условиям: число которых равно n .

2. Энергетический метод основан на использовании условия, что критическому состоянию

соответствует равенство нулю значений первой и второй вариации потенциальной

энергии системы в недеформированном состоянии, что приводит в случае системы с n степенями

свободы к следующим условиям: число которых равно n .

3. Энергетический метод основан на использовании условия, что критическому состоянию

соответствует равенство нулю значений первой вариации потенциальной энергии

системы в деформированном состоянии, что приводит в случае системы с n степенями

свободы к следующим условиям: число которых равно n .

4. Энергетический метод основан на использовании условия, что критическому состоянию

соответствует равенство нулю значений второй вариации потенциальной энергии

системы в деформированном состоянии, что приводит в случае системы с n степенями

свободы к следующим условиям: число которых равно n .

Как формулируется содержание динамического метода исследования устойчивости сооружений?

1. Динамический метод исследования устойчивости сооружений основан на рассмотрении колебаний систем, нагруженных осевыми силами, и определении той нагрузки, при которой внешнее возбуждение приводит к неограниченному росту амплитуды колебаний во времени.

2. Динамический метод исследования устойчивости сооружений основан на рассмотрении колебаний системы определении той нагрузки, при которой внешнее возбуждение приводит к неограниченному росту амплитуды колебаний во времени.

3. Динамический метод исследования устойчивости сооружений основан на рассмотрении колебаний систем, нагруженных осевыми силами, и определении той нагрузки, при которой внешнее кинематическое возмущение приводит к неограниченному росту амплитуды колебаний во времени.

4. Динамический метод исследования устойчивости сооружений основан на рассмотрении колебаний систем, нагруженных осевыми силами, и определении той нагрузки, при которой внешнее статическое возмущение приводит к неограниченному росту амплитуды колебаний во времени.

Как формулируется гипотеза об идеальной упругости тела?

1. Идеально упругое твердое тело полностью восстанавливает первоначальную форму и объем после устранения внешних физических воздействий

2. Идеально упругое твердое тело восстанавливает первоначальную форму и объем после устранения внешних физических воздействий

3. Идеально упругое твердое тело полностью восстанавливает первоначальную форму после устранения внешних физических воздействий

4. Идеально упругое твердое тело полностью восстанавливает первоначальный объем после устранения внешних физических воздействий

Каковы ограничения в применении принципа независимости действия сил в задачах упругой устойчивости?

1. Применение принципа независимости действия сил в задачах упругой устойчивости ограничено случаем, когда продольная сжимающая сила постоянна на конкретном участке стержня.

2. Применение принципа независимости действия сил в задачах упругой устойчивости ограничено случаем, когда продольная сжимающая сила линейно меняется на конкретном участке стержня.

3. Применение принципа независимости действия сил в задачах упругой устойчивости ограничено случаем, когда продольная сжимающая сила постоянна для стержня.

4. Применение принципа независимости действия сил в задачах упругой устойчивости ограничено случаем, когда продольная сжимающая сила равна нулю на конкретном участке стержня.

Каковы ограничения в применении принципа возможных перемещений в задачах упругой устойчивости?

1. Данный принцип точно выполняется лишь при бесконечно малых возможных перемещениях, для конечных малых перемещений он справедлив лишь при постоянстве продольной силы на отдельных участках стержня.

2. Данный принцип справедлив лишь при постоянстве продольной силы на отдельных участках стержня.

3. Данный принцип точно выполняется лишь при бесконечно малых возможных перемещениях.

4. Данный принцип точно выполняется лишь для конечных малых перемещений при постоянстве продольной силы на отдельных участках стержня.

Каковы ограничения в применении теоремы Бетти о взаимности работ в задачах упругой устойчивости?

1. Теорема Бетти о взаимности работ внешних и внутренних сил упругой системы остается справедливой лишь для участков стержня с постоянной продольной силой.

2. Теорема Бетти о взаимности работ внешних и внутренних сил упругой системы остается справедливой лишь для участков стержня с линейно меняющейся по длине продольной силой.

3. Теорема Бетти о взаимности работ внешних и внутренних сил упругой системы остается справедливой лишь для стержня с постоянной продольной силой.

4. Теорема Бетти о взаимности работ внешних и внутренних сил упругой системы остается справедливой лишь для участков стержня при отсутствии продольной силы.

Каковы особенности вычисления интеграла О. Мора при решении задач упругой устойчивости стержней?

1. При построении эпюры грузовых моментов для возмущенного состояния стержневой системы необходимо учитывать влияние продольного изгиба.

2. При построении эпюр моментов для возмущенного состояния стержневой системы необходимо учитывать влияние продольного изгиба.

3. При построении эпюры грузовых моментов стержневой системы необходимо учитывать влияние продольного изгиба.

4. При построении эпюры грузовых моментов для возмущенного состояния стержневой системы необходимо учитывать влияние поперечной силы.

Сформулируйте 1-й критерий С. Вольвича поиска опасных форм потери устойчивости симметричных систем?

1. Если в симметричной несвободной системе ось симметрии пересекает ригель, то опасными формами потери устойчивости будут прямосимметричные формы.

2. Если в симметричной несвободной системе ось симметрии пересекает ригель, то опасными формами потери устойчивости будут обратносимметричные формы.

3. Если в симметричной несвободной системе ось симметрии пересекает ригель, то неопасными формами потери устойчивости будут прямосимметричные формы.

4. Если в несимметричной несвободной системе ось симметрии пересекает ригель, то опасными формами потери устойчивости будут прямосимметричные формы.

Сформулируйте 2-й критерий С. Вольвича поиска опасных форм потери устойчивости симметричных систем?

1. Если ось симметрии пересекает стойку несвободной системы, то опасной формой потери устойчивости будет обратносимметричная форма.

2. Если ось симметрии пересекает стойку несвободной системы, то опасной формой потери устойчивости будет прямосимметричная форма.

3. Если ось симметрии пересекает стойку системы, то опасной формой потери устойчивости будет обратносимметричная форма.

4. Если ось симметрии пересекает ригель несвободной системы, то опасной формой потери устойчивости будет обратносимметричная форма.

Сформулируйте 3-й критерий С. Вольвича поиска опасных форм потери устойчивости симметричных систем?

1. Для свободных симметричных систем опасной формой потери устойчивости будет, как правило, обратносимметричная форма.

2. Для несвободных симметричных систем опасной формой потери устойчивости будет, как правило, обратносимметричная форма.

3. Для свободных симметричных систем опасной формой потери устойчивости будет, как правило, прямосимметричная форма.

4. Для свободных симметричных систем опасной формой потери устойчивости будет обратносимметричная форма.

РАЗДЕЛ. ДИНАМИКА

Дайте определение динамике сооружений?

1. Динамикой сооружений называется специальный раздел строительной механики, изучающий принципы и методы расчета сооружений на прочность и жесткость при динамических воздействиях.

2. Динамикой сооружений называется специальный раздел строительной механики, изучающий методы расчета сооружений на прочность и жесткость при динамических воздействиях.

3. Динамикой сооружений называется специальный раздел строительной механики, изучающий принципы расчета сооружений на прочность и жесткость при динамических воздействиях.

4. Динамикой сооружений называется специальный раздел строительной механики, изучающий принципы и методы расчета сооружений на прочность при динамических воздействиях.

Дайте определение степени свободы сооружения в динамическом процессе?

1. Под степенью свободы сооружения в динамическом процессе понимается число независимых геометрических параметров, вполне определяющих положение всех масс сооружения в любой момент колебательного процесса.

2. Под степенью свободы сооружения в динамическом процессе понимается число геометрических параметров, вполне определяющих положение всех масс сооружения в любой момент колебательного процесса.

3. Под степенью свободы сооружения в динамическом процессе понимается число независимых геометрических параметров, вполне определяющих положение масс сооружения в любой момент колебательного процесса.

4. Под степенью свободы сооружения в динамическом процессе понимается число независимых геометрических параметров, вполне определяющих положение всех масс сооружения.

Дайте определение собственным колебаниям сооружения?

1. Если сооружению придать конкретный незначительный прогиб или придать массам сооружения начальную скорость, а затем освободить его от этих воздействий, то сооружение будет совершать свободные (естественные) колебания.

2. Если сооружению придать конкретный незначительный прогиб, а затем освободить его от этого воздействия, то сооружение будет совершать свободные (естественные) колебания.

3. Если придать массам сооружения начальную скорость, а затем освободить его от этих воздействий, то сооружение будет совершать свободные (естественные) колебания.

4. Если сооружению придать конкретный незначительный прогиб или придать массам сооружения начальную скорость, а затем освободить его от этих воздействий, то сооружение будет совершать вынужденные колебания.

Сформулируйте 1-й критерий С. Вольвича поиска опасных форм колебаний симметричных систем?

1. Если в симметричной несвободной системе ось симметрии пересекает ригель, то опасными формами колебаний будут прямосимметричные формы.
2. Если в симметричной несвободной системе ось симметрии пересекает ригель, то опасными формами колебаний будут обратносимметричные формы.
3. Если в симметричной несвободной системе ось симметрии пересекает ригель, то неопасными формами колебаний будут прямосимметричные формы.
4. Если в несимметричной несвободной системе ось симметрии пересекает ригель, то опасными формами колебаний будут прямосимметричные формы.

Сформулируйте 2-й критерий С. Вольвича поиска опасных форм колебаний симметричных систем?

1. Если ось симметрии пересекает стойку несвободной системы, то опасной формой колебаний будет обратносимметричная форма.
2. Если ось симметрии пересекает стойку несвободной системы, то опасной формой колебаний будет прямосимметричная форма.
3. Если ось симметрии пересекает стойку системы, то опасной формой колебаний будет обратносимметричная форма.
4. Если ось симметрии пересекает ригель несвободной системы, то опасной формой колебаний будет обратносимметричная форма.

Сформулируйте 3-й критерий С. Вольвича поиска опасных форм колебаний симметричных систем?

1. Для свободных симметричных систем опасной формой колебаний будет, как правило, обратносимметричная форма.
2. Для несвободных симметричных систем опасной формой колебаний будет, как правило, обратносимметричная форма.
3. Для свободных симметричных систем опасной формой колебаний будет, как правило, прямосимметричная форма.

4. Для свободных симметричных систем опасной формой колебаний будет обратнoсимметричная форма.

Как оценивается мощность землетрясения?

1. На практике мощность землетрясения оценивается по количеству выделившейся энергии, измеряемой в магнитудах по 12 бальной шкале Рихтера.

2. На практике мощность землетрясения оценивается по количеству выделившейся энергии, измеряемой по 12 бальной шкале Рихтера.

3. На практике мощность землетрясения оценивается по количеству выделившейся энергии, измеряемой в магнитудах по 10 бальной шкале Рихтера.

4. На практике мощность землетрясения оценивается по количеству выделившейся энергии, измеряемой в магнитудах по 15 бальной шкале Рихтера.

Как оценивается несущая способность сооружения при землетрясении?

1. Оценку несущей способности сооружения выполняют на основании экспериментальных геофизических данных об ускорениях на поверхности грунта (акселерограмм).

2. Оценку несущей способности сооружения выполняют на основании экспериментальных данных об ускорениях на поверхности грунта (акселерограмм).

3. Оценку несущей способности сооружения выполняют на основании экспериментальных геофизических данных о скоростях на поверхности грунта (акселерограмм).

4. Оценку несущей способности сооружения выполняют на основании данных об ускорениях на поверхности грунта (акселерограмм).

Каковы ограничения при расчете каркасов сооружений высотой до 25 метров?

1. Считается, что каркасы зданий и сооружений высотой до 25 м испытывают только горизонтальную сейсмическую нагрузку.

2. Считается, что каркасы зданий и сооружений высотой до 25 м испытывают только вертикальную сейсмическую нагрузку.

3. Считается, что каркасы зданий и сооружений высотой до 25 м испытывают горизонтальную и вертикальную сейсмическую нагрузку.

4. Считается, что каркасы зданий и сооружений высотой до 25 м не испытывают сейсмическую нагрузку.

Каковы ограничения существуют в РФ при расчете на сейсмические воздействия?

1. В отечественной практике проектирования учитывают только землетрясения интенсивностью 7, 8 и 9 баллов и считают, что капитальное строительство в зонах с возможным землетрясением в 9 баллов не допустимо.

2. В отечественной практике проектирования учитывают только землетрясения интенсивностью 7, 8 и 9 баллов.

3. В отечественной практике проектирования учитывают только землетрясения интенсивностью 7, 8 и 9 баллов и считают, что капитальное строительство в зонах с возможным землетрясением в 9 баллов допустимо.

4. В отечественной практике проектирования учитывают только землетрясения интенсивностью 7 баллов и считают, что капитальное строительство в зонах с возможным землетрясением более 7 баллов не допустимо.

Как устанавливается сейсмическая «бальность» района строительства в РФ?

1. «Бальность» района строительства устанавливается на основании карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации, утвержденных Российской академией наук.

2. Бальность района строительства устанавливается на основании карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации.

3. Бальность района строительства устанавливается на основании карт районирования территории Российской Федерации, утвержденных Российской академией наук.

4. Бальность района строительства устанавливается на основании карт общего сейсмического районирования, утвержденных Российской академией наук.

Дайте определение энергетического метода определения частот (метода Релея)?

1. Энергетический метод определения частот свободных колебаний основан на законе сохранения энергии: при колебаниях системы в любой момент времени сумма кинетической и потенциальной энергии остается постоянной, а именно $T + U = \text{const}$

2. Энергетический метод определения частот свободных колебаний основан на законе сохранения энергии: при колебаниях системы в любой момент времени кинетическая энергия остается постоянной.

3. Энергетический метод определения частот свободных колебаний основан на законе сохранения энергии: при колебаниях системы в любой момент времени потенциальная энергии остается постоянной.

4. Энергетический метод определения частот свободных колебаний основан на законе сохранения энергии: при колебаниях системы сумма кинетической и потенциальной энергии остается постоянной, а именно $T + U = \text{const}$

14. Образовательные технологии

Применение современных технологий на кафедре ТСК дает возможность создания качественно новой информационной образовательной среды. Одним из приоритетных направлений в этой области является широкое внедрение компьютерных технологий в учебный процесс по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений».

Принцип сочетания аудиторных и компьютерных форм преподавания – ведение смешанного обучения – обеспечивает возможность сочетания в учебном процессе лучших черт аудиторной и электронной форм обучения.

Аудиторное обучение:

- обеспечивает социальное взаимодействие, которое востребовано студентами и от которого они получают удовлетворение, имея возможности напрямую общаться с преподавателем;

- предлагает знакомые и привычные для студентов методы, например классическую или мультимедийную лекцию (по данной дисциплине каждая четвертая лекция является мультимедийной);

- создает интерактивное образовательное пространство, в котором каждый обучаемый может проверить свое решение среди студентов или получить незамедлительную обратную связь от преподавателя.

Электронное обучение:

- позволяет найти любой материал по данной теме в Мировой Сети;

- предлагает максимальные уровни гибкости и удобства для студентов, например тестирование по данной теме в домашних условиях.

- дает возможность рассчитать любую расчетную схему задачи на динамику с помощью ПК Лира, в компьютерном классе кафедры.

Результатом внедрения компьютерных технологий в образование является резкое расширение сектора самостоятельной учебной работы студентов. Компьютер призван разрешить проблему диалога студент-преподаватель, требующего постоянного присутствия преподавателей и их увеличения.

Учебные электронные издания и ресурсы обеспечивают учебный процесс. Представляют собой электронные учебные пособия, содержащие систематизированный материал в рамках программы учебной дисциплины. Предназначены для изучения предмета «с нуля» до границ предметной области, определенных программой обучения. Включают все виды учебной деятельности: получение информации, практические занятия в известных и новых формах, аттестацию. Нацелены на поддержку работы и расширение возможностей преподавателя, и самостоятельную работу обучающегося.

Особый интерес вызывает ИОС вуза, которая функционирует в СГТУ уже несколько лет и имеет много пользователей среди студентов.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений»

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бабанов, В.В. Строительная механика: в 2 т. Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство»/В.В. Бабанов.- М.: ИЦ «Академия». Т.1, 2011.-304 с.

2. Бабанов, В.В. Строительная механика: в 2 т. Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство»/В.В. Бабанов.- М.: ИЦ «Академия». Т.2, 2011 - 288 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

3. В.В. Глухов, С.Д. Иванов, Н.В. Лукашина, И.Н. Преображенский. «Динамика, прочность и надежность элементов инженерных сооружений»: Учебное пособие. - М.: АСВ, 2003. - 303 с.

4. Иванов С.П., Иванов О.Г. Строительная механика [Электронный ресурс]: контрольные задания и методические указания к их выполнению/-

Электрон. текстовые данные.- Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011.- 124 с.

5. Стоценко, А.А., Доценко, С.И., Мальков, Н.М. Теория сооружений. Динамика и устойчивость зданий. Владивосток.: Изд-во ДВГТУ-2001.-216 с.

6. Инструкция пользователю к ПК ЛИРЕ САПР 9.6

Периодические издания

1. Журнал «Известия вузов. Строительство».
2. Журнал «Известия РАН. Механика твердого тела» [Электронная версия].

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ

1. <http://window.edu.ru/> Электронная библиотека учебно-методической литературы для общего и профессионального образования.
2. <http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека.
3. <http://www.scholar.ru/> Научные статьи, диссертации и авторефераты из электронных научных библиотек.
4. <http://iprbookshop.ru/> Научная электронная библиотека.

Электронный каталог библиотеки СГТУ имени Ю.А. Гагарина позволяет найти и скачать любую книгу из последних технических новинок, вышедших у нас в стране и за рубежом.

16. Материально-техническое обеспечение

Лекционные занятия по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» проводятся с использованием интерактивных технологий и в мультимедийном режиме в корпусе № 7 в аудиториях 1-5, 18 и 19, которые оснащены соответствующим мультимедийным оборудованием и рассчитаны на группу из 25-30 студентов. В данной группе списочный состав студентов 15 человек.

В качестве учебного материала используются презентации, для демонстрации на экране в аудитории и для проверки знаний на разных этапах обучения бумажные тесты, которые позволяют подготовиться к основному тестированию.

Для самостоятельной работы студентов в соответствии с расписанием используются основной компьютерный класс кафедры ТСК в 7/13, а также 3/407 и 3/409. Программное обеспечение ПК ЛИРА САПР 9 позволяет производить расчеты высотных и большепролетных сооружений. На всех рабочих местах имеется выход в Интернет и ИОС.

