Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Кубанский Государственный Технологический Университет»

Кафедра строительных конструкций

Динамический расчет и обеспечение устойчивости зданий

Методические указания к изучению дисциплины и выполнению контрольной работы
для студентов заочной формы обучения направления
08.03.01 Строительство

Краснодар
2019

Составители: канд. техн. наук М.М. Тамов
инженер С.В. Усанов

Динамический расчет и обеспечение устойчивости зданий: методические указания к изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения направления 08.03.01 Строительство / Сост. канд. техн. наук, доцент М.М. Тамов; инженер С.В. Усанов; Кубан.гос.технолог.ун-т., каф. Строительных конструкций. – Краснодар, 2019. - 12 с. Режим доступа: http://moodle.kubstu.ru (по паролю).

Приведены общие положения дисциплины. Указаны цели, задачи изучения дисциплины и сфера профессионального применения полученных знаний. Приведена основная информация о дисциплине и ее структуре, а также план практических занятий.

Рецензенты: канд. техн. наук, доц. кафедры СК КубГТУ А.А. Хорошев
начальник архитектурно-строительного отдела
ОАО «Кубаньводпроект» К.Ю. Деркач

Содержание

Введение……. 4
1 Нормативные ссылки ……..... 5
2 Пояснительная записка ……..…… 5
3 Тематический план дисциплины …….. 7
4 Формы контроля ……. 8
5 Методические указания и задания по выполнению контрольной работы……... 9
Список литературы……..…….. 12

Введение

В соответствии с учебным планом, составленным на основании федерального государственного образовательного стандарта, студенты всех форм обучения направления подготовки 08.03.01 Строительство изучают дисциплину «Динамический расчет и обеспечение устойчивости зданий».

Изучение дисциплины играет важную роль в формировании представлений о расчете строительных конструкций на динамические нагрузки. Овладение основами методик динамического расчета позволит выполнять проектирование зданий и сооружений, подверженных действию сейсмических нагрузок, нагрузок от действия машин, пульсационной составляющей ветровой нагрузки. При освоении дисциплины студенты работают с соответствующей технической и нормативной документацией.

В приложениях к методическим указаниям даны все необходимые справочные материалы.

1 Нормативные ссылки

В настоящем методическом указании использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ Р 1.5-2004 Стандарты национальные РФ. Правила построения, изложения, оформления, обозначения

ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления

ГОСТ 7.80-2000 СИБИД. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления

ГОСТ 7.82-2001 СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления

ГОСТ 7.9-95 СИБИД. Реферат и аннотация. Общие требования

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам

2 Пояснительная записка

Дисциплина «Динамический расчет и обеспечение устойчивости зданий» имеет своей **целью** освоение студентом знаний и умений, необходимых строителю для расчета и проектирования строительных конструкций на динамические нагрузки.

Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний в области расчёта и конструирования железобетонных, стальных и каменных конструкций на динамические нагрузки;
- формирование знаний расчетных предпосылках и моделях, принятых в строительных нормах;
- получение практических навыков проектирования железобетонных, стальных и каменных конструкций на действие сейсмических нагрузок, нагрузок от машин, пульсационной составляющей ветровой нагрузки.

Дисциплина «Динамический расчет и обеспечение устойчивости зданий» относится к вариативной части учебного плана.

3 Тематический план дисциплины

Таблица 1 – Перечень разделов дисциплины

№ раздела дисциплины	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
1	Характерные виды динамических воздействий на строительные конструкции и задачи курса.	*		
2	Основные понятия динамики сооружений.	*		
3	Динамические характеристики материалов и конструкций.	*		
4	Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия и пульсационную составляющую ветровой нагрузки.	*	*	
5	Устойчивость сооружений	*		

Таблица 2 – Содержание лекций

№ раздела дисциплины	Наименование раздела, подраздела и их содержание	Количество часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
1	**Характерные виды динамических воздействий на строительные конструкции и задачи курса:** Задачи динамики: определение частот и форм собственных колебаний, проверка на резонанс, проверка динамической прочности, проверка динамической жесткости. Понятие динамической нагрузки. Силы инерции и колебания системы. Ветровые и подвижные нагрузки. Периодические и вибрационные или ударные воздействия от работающих машин и оборудования. Действие взрыва, вызывающее резкое изменение давления на поверхность сооружения. Сейсмические воздействия. Гармонические нагрузки.	2	1
2	**Основные понятия динамики сооружений:** Диссипативная и консервативная системы. Число динамических степеней свободы. Форма колебаний. Вынужденные, свободные и	2	1

№ раздела дисциплины	Наименование раздела, подраздела и их содержание	Количество часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
	собственные колебания. Периодические колебания. Амплитуда, частота. Свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при отсутствии и наличии сил сопротивления.		
3	**Динамические характеристики материалов и конструкций:** Прочность при немногочисленных повторных загружениях, динамическая жесткость, затухание, коэффициент неупругого сопротивления. Основные факторы, влияющие на прочность и деформативность материалов: скорость нагружения, повторность приложения нагрузки, пиковые перегрузки. Понятие предела усталости, ударной прочности и выносливости материала. Коэффициент динамического упрочнения бетона и стали. Значения удельной потери энергии для железобетонных, стальных и деревянных конструкций.	2	
4	**Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия и пульсационную составляющую ветровой нагрузки:** Причины возникновения землетрясений. Механизмы, классификация и география землетрясений. Сейсмические волны, очаг, гипоцентр, эпицентр и магнитуда землетрясения. Шкалы сейсмической интенсивности. Сейсмической районирование. Влияние грунтовых условий на интенсивность сейсмических воздействий. Расчетная сейсмичность площадки. Количественные характеристики сейсмических движений грунта. Методы расчета конструкций на сейсмостойкость. Линейно-спектральная теория сейсмостойкости. Динамические методы расчета сооружений на сейсмические воздействия. Методика расчета на сейсмические воздействия СП 14.13330.2011. Расчетные нагрузки при расчете на особые сочетания нагрузок с учетом сейсмического воздействия. Расчетная сейсмическая нагрузка, коэффициент динамичности. Проектные и	2	

№ раздела дисциплины	Наименование раздела, подраздела и их содержание	Количество часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
	максимальные расчетные землетрясения. Пространственные расчетные динамические модели. Применение программных расчетных комплексов, реализующих метод конечных элементов, для расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия. Формула СП 20.13330.2011 для пульсационной составляющей. Коэффициенты динамичности, коэффициент пульсаций ветра.		
5	**Устойчивость сооружений:** Устойчивое и неустойчивое равновесие. Устойчивость прямолинейных стержней. Влияние способов закрепления концов стержня. Устойчивость плоской формы изгиба балок. Устойчивость стержневых систем.	2	
ИТОГО, ч		10	2

4 Формы контроля

Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом обучения предусмотрен экзамен. Экзамен является итоговым по дисциплине.

Текущий контроль. В течение семестра студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу. Выполнение этой работы является обязательной для всех студентов. Студенты, не выполнившие в полном объеме курсовую работу, не допускаются к сдаче зачета как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

Текущий контроль. В течение семестра студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу. Результаты выполнения и защиты контрольной работы являются основанием для получения зачета. Выполнение этой работы является обязательным для всех студентов. Студенты, не выполнившие в полном объеме контрольную работу, не допускаются к сдаче зачета как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

5. Методические указания и задания по выполнению контрольной работы

5.1 Общие положения

На практических занятиях студентам необходимо рассчитать конструкции многоэтажного здания на сейсмические нагрузки. Расчет разбит на пять частей, каждой из которых посвящено отдельное практическое занятие.

Исходные данные для решения задач выбираютсяиз таблиц 3-5 по двум последним цифрам шифра зачетной книжкии принимаются едиными для всех практических занятий. В результате решения задач будут собраны нагрузки на здание для особого сочетания, включающего сейсмическое воздействие, и определены сейсмические нагрузки и возникающие от этих нагрузок усилия.

До начала выполнения задач следует внимательно изучить соответствующие разделы теоретического материала по рекомендованной литературе[1-10].

Таблица 3

Предпосл. цифра шифра студента	**Последняя цифра шифра студента**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**
1, 4, 7, 0	6 x 12 6 x 6 2,8	6 x 18 6 x 6 3	6 x 24 6 x 6 3,2	6 x 30 6 x 6 3,4	6 x 36 6 x 6 3,6	5 x 15 5 x 5 2,8	5 x 20 5 x 5 3	5 x 25 5 x 5 3,2	5 x 30 5 x 5 3,4	5 x 35 5 x 5 3,6
2, 5, 8	12 x 12 6 x 6 3,6	12 x 18 6 x 6 3,4	12 x 24 6 x 6 3,2	12 x 30 6 x 6 3	12 x 36 6 x 6 2,8	10 x 15 5 x 5 3,6	10 x 20 5 x 5 3,4	10 x 25 5 x 5 3,2	10 x 30 5 x 5 3	10 x 35 5 x 5 2,8
3, 6, 9	18 x 18 6 x 6 2,8	18 x 24 6 x 6 3	18 x 30 6 x 6 3,2	18 x 36 6 x 6 3,4	18 x 42 6 x 6 3,6	15 x 15 5 x 5 2,8	15 x 20 5 x 5 3	15 x 25 5 x 5 3,2	15 x 30 5 x 5 3,4	15 x 35 5 x 5 3,6
Верхние цифры означают размеры здания в осях, средние–размер сетки колонн,нижняя–высоту этажа										

Таблица 4

Параметр	**Последняя цифра шифра студента**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**
Конструкт.схема	Рамный каркас	Связевый каркас	Рамный каркас	Связевый каркас	Рамный каркас	Связевый каркас	Рамный каркас	Связевый каркас	Рамный каркас	Связевый каркас
Кол-во этажей	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Временная нагрузка на перекрытие, кПа	-	1,5	2,0	2,5	3,0	-	1,5	2,0	2,5	3,0
Для связевых систем самостоятельно определить количество, размеры и местоположение диафрагм жесткости										

Таблица 5

Предпоследняя цифра шифра студента	**Район строительства**	**Расчетный вес снегового покрова, кПа**	**Категория грунта по сейсмическим свойствам**
1	Брянск	1,8	II
2	Нальчик	1,2	II
3	Якутск	1,2	III
4	Абакан	1,2	II
5	Краснодар	1,2	III
6	Южно-Сахалинск	4,0	II
7	Чита	0,8	III
8	Биробиджан	1,2	III
9	Владикавказ	1,2	II
0	Барнаул	2,4	III

5.2 Содержание и оформление контрольной работы

Контрольные работы выполняются на листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68. Текст должен быть выполнен рукописно или с помощью средств компьютерной техники.

Рукописный текст может быть записан на одной стороне лиса формата А4 с высотой прописных букв не более 10 мм. Текст следует размещать, соблюдая размеры полей:

правое –15 мм;

левое – 30 мм;

верхнее – 15 мм;

нижнее – 25 мм.

При оформлении текста, заголовков, иллюстраций, таблиц и приложений следует руководствоваться требованиями ГОСТ Р 1.5-2002, ГОСТ 2.105-95, используя стандартную терминологию, а при её отсутствии - принятую в технической литературе.

Листы контрольной работы нумеруются арабскими цифрами. Номер листа проставляют на нижнем поле листа справа. На титульном листе номер листа не проставляют.

Требования к структуре и содержанию разделов контрольной работы:

Содержание – располагают после титульного листа и записывают строчными буквами с первой прописной, в которое включают наименование всех разделов.

Нормативные ссылки, в которых приводятся ссылки на использованные при выполнении контрольной работы стандарты.

Введение, в котором кратко излагается цель контрольной работы.

Основная часть, в которой приводятся ответы на вопросы в соответствии с заданием.

Список использованных источников, в которых приводятся сведения об использованных источниках, упомянутых в тексте контрольной работы в порядке их упоминания по ГОСТ 7.1-2003.

Список литературы

1. Амосов А.А., Синицын С.Б. Основы теории сейсмостойкости сооружений / Учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. – 136 с.

2. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс, М., 1985.

3. Бирбраер А.Н. Экстремальные воздействия на сооружения / А.Н. Бирбраер, А.Ю. Роледер. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 594 с.

4. Бондаренко В.М., Судницын А.И., Назаренко В.Г. Расчет железобетонных и каменных конструкций : учеб.пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 1988.- 304 с.

5. Гордеев В.Н. и др. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / В.Н. Гордеев, А.И. Лантух-Лященко, В.А. Пашинский, А.В. Перельмутер, С.Ф. Пичугин. Под общ.ред. А.В. Перельмутера. – М.: ИАСВ, 2007. – 482 с.

6. Мартемьянов А.И. Проектирование и строительство зданий и сооружений в сейсмических районах: учеб.пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1985. – 255 с.

7. СНКК 20-303-2002. «Нагрузки и воздействия. Ветровая и снеговая нагрузки. Краснодарский край».

8. СП 14.13330.2014 Актуализированная редакция СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах», 2014.

9. СП 20.13330.2011. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», 2011.

10. СП 63.13330.2012Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения», 2011.