

«Расчет зданий и сооружений в сейсмоопасных районах. Теоретические основы и практическая реализация»

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

Тема 1. Основы теории сейсмостойкости.

Основы сейсмологии. Определение сейсмических сил. Движение системы с конечным числом степеней свободы. Определение сейсмических нагрузок. Нормативный расчет здания. Определение сейсмических сил и внутренних усилий. Определение частот собственных колебаний механических систем.

Порядок составления уравнений движения механических систем. Составление дифференциальных уравнений малых собственных колебаний механических систем.

Расчет зданий на сейсмические нагрузки с помощью программы. Расчет сооружения спектральным методом по СП 14.13330.2018. «Строительство в сейсмических районах».

Практическое задание

Практического задания нет

Тема 2. Понятие о частотах и формах собственных колебаний

Определение частот и форм собственных колебаний механических систем с конечным числом степеней свободы. Последовательность определения форм собственных колебаний механических систем.

Оценка результатов расчета: перемещения, усилия, подбор арматуры. Анализ частот и форм собственных колебаний.

Практическое задание

Выполните модальный анализ конструкции (файл задачи прилагается тема2.fer).

Тема 3. Прямой динамический метод расчета сооружений

Динамика сооружений. Метод расчетной схемы. Классификация динамических нагрузок. Динамические нагрузки от землетрясения. Колебания линейных систем с одной или двумя степенями свободы. Расчет каркасных зданий на горизонтальные динамические нагрузки. Колебания систем с бесконечными степенями свободы.

Расчет сооружения прямым динамическим методом. Особенности учета взаимодействия сооружения с грунтом основания. Формирование особых сочетаний нагрузок. Ошибки и заблуждения. Расчет сооружения нелинейным статическим методом на сейсмические воздействия.

Практическое задание

Смоделируйте работу конструкции на сейсмическое воздействие с учетом монтажа (файл задачи прилагается тема3.fer).

Тема 4. Спектральный метод расчета сооружений

Понятие о спектральном методе расчета сооружений. Нормирование сейсмических нагрузок по спектральной методике.

Процедура конденсации масс при расчете спектральным методом. Методы учета демпфирования при расчете в режиме прямого интегрирования уравнений движения. Использование конечных элементов неотражающих границ. Получение спектров реакции.

Практическое задание

Рассчитайте конструкцию здания спектральным методом (файл задачи прилагается тема4.fer).

Тема 5. Сейсмическое воздействие. Акселерограмма и сейсмограмма.

Сейсмические нагрузки. Проверка зданий на сейсмическое воздействие. Проектирование зданий с учетом сейсмического воздействия.

Пример моделирования работы сейсмоизоляторов на воздействие акселерограмм с использованием нелинейных конечных элементов в режиме прямого интегрирования уравнений движения. Учет физической нелинейности при расчетах на сейсмические воздействия.

Практическое задание

Моделирование внешнего воздействия в виде акселерограммы (файл задачи прилагается тема5.fer).

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

5.1. Материально-техническое обеспечение программы

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска

Технические средства обучения:

- экран
- мультимедиа проектор
- компьютер преподавателя
- компьютеры для обучающихся

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Стенды, плакаты, макеты

Пособие УЦ

Презентация

5.3. Информационное обеспечение программы

Перечень нормативной документации:

1. Конституция Российской Федерации;
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. N 190-ФЗ
3. Закон г. Москвы от 25 июня 2008 г. N 28 "Градостроительный кодекс города Москвы";
4. [Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"](#);

5. ГОСТ 21.508-93 "Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов";
6. [Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"](#);
7. [Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"](#);
8. [Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2014 г. N 1521 "Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил \(частей таких стандартов и сводов правил\), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"](#);
9. "СП 14.13330.2018. Свод правил. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*" (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 24.05.2018 N 309/пр);
10. "СП 420.1325800.2018. Свод правил. Инженерные изыскания для строительства в районах развития оползневых процессов. Общие требования";
11. "СП 427.1325800.2018. Свод правил. Каменные и армокаменные конструкции. Методы усиления";
12. "СП 327.1325800.2017. Свод правил. Стены наружные с лицевым кирпичным слоем. Правила проектирования, эксплуатации и ремонта";
13. "СП 116.13330.2012. Свод правил. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 274);
14. "СП 115.13330.2016. Свод правил. Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95" (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 16.12.2016 N 956/пр);
15. "СП 25.13330.2012. Свод правил. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88" (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 622) (ред. от 24.01.2019);
16. "СП 116.13330.2012. Свод правил. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 274);
17. СП 255.1325800.2016 Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения
18. СП 42.13330.2011 "СНиП 2.07.01-89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений";
19. СП 72.13330.2016 Защита строительных конструкций от коррозии [СНиП 3.04.03-85](#);
20. СП 128.13330.2016. Свод правил. Алюминиевые конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.03.06-85 (утв. Приказом Минстроя России от 16.12.2016 N 948/пр)
21. СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (утв. Приказом Госстроя от 25.12.2012 N 109/ГС) (ред. от 26.12.2017)
22. СП 41.13330.2012. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.06.08-87 (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/13) (ред. от 28.11.2018)

23. СП 16.13330.2017. Свод правил. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (утв. Приказом Минстроя России от 27.02.2017 N 126/пр) (ред. от 16.08.2018)
24. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции [СНиП II-25-80](#)
25. СП 4.13130.2013 "Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям";
26. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции [СНиП II-22-81*](#)
27. СП 31.13330.2012 "СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" Актуализированная редакция [СНиП 2.04.02-84*](#) ;
28. СП 32.13330.2012 "СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения";
29. СП 131.13330.2012 "СНиП 23-01-99*. Строительная климатология" Актуализированная редакция [СНиП 23-01-99*](#);
30. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001;
31. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003;
32. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 ;
33. СП 257.1325800.2016 Здания гостиниц. Правила проектирования;
34. "ГОСТ Р 52892-2007. Вибрация и удар. Вибрация зданий. Измерение вибрации и оценка ее воздействия на конструкцию";
35. "ГОСТ 22.0.03-97/ГОСТ Р 22.0.03-95. Межгосударственный стандарт. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения" (принят и введен Постановлением Госстандарта России от 25.05.1995 N 267);
36. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации;
37. ГОСТ 21.501-2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решения"
38. "ГОСТ ИСО 5348-2002. Межгосударственный стандарт. Вибрация и удар. Механическое крепление акселерометров" (введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 29.06.2007 N 161-ст);
39. ГОСТ 24346-80. Межгосударственный стандарт. Вибрация. Термины и определения" (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 31.07.1980 N 3942);
40. "СНиП II-7-81*. Строительные нормы и правила. Строительство в сейсмических районах" (утв. Постановлением Госстроя СССР от 15.06.1981 N 94) (ред. от 27.12.1999);
41. СНиП 11-04-2003 Инструкция о порядке разработки, согласования, экспертизы и утверждения градостроительной документации;
42. СНиП 2.07.01-89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений (утв. Постановлением Госстроя СССР от 16.05.1989 N 78) (ред. от 25.08.1993);
43. СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции;
44. СНиП 2.06.01-86 Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования;

45. МДС 13-1.99 Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на капитальный ремонт жилых зданий.

Перечень учебной литературы:

1. Введение в программный комплекс ЛИРА 10.4: учебное пособие/О.А. Ковальчук, А.В. Колесников, Е.М. Русанова, Р.Н. Суворов – М.:НИУ МГСУ, 2015.-185 с.

Перечень Интернет-ресурсов:

1. <https://lira-soft.com/wiki/notes/>
2. <https://lira-soft.com/wiki/video/>

5.4. Общие требования к организации образовательного процесса

Теоретические занятия проводятся с обучающимися в оборудованном кабинете с использованием учебных наглядных пособий, стендов, компьютерной техники и мультимедийных систем обучения.

Количество часов учебного плана, отводимое на изучение отдельных тем, последовательность их изучения в случае необходимости могут быть изменены при условии, что программы будут выполнены полностью по содержанию и общему количеству часов.

5.5. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Педагогический состав, обеспечивающий обучение, должен соответствовать следующим минимальным требованиям:

- иметь среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины;

К проведению обучения также привлекаются специалисты организаций, имеющие опыт практической деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

6.1. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка качества освоения программы включает текущий контроль знаний и итоговую аттестацию обучающихся.

В процессе обучения осуществляется текущий контроль знаний, который обеспечивает оценку уровня освоения изучаемой программы и проводится преподавателем в виде выполнения практической работы, после изучения теоретической части.

Текущий контроль позволяет своевременно выявить затруднения в освоении программы обучения и внести коррективы.

6.2. Форма итоговой аттестации

Формой итоговой аттестации является зачет. Оценка качества освоения дополнительных профессиональных программ проводится в отношении соответствия результатов освоения дополнительной профессиональной программы заявленным целям и планируемым результатам обучения.

6.3. Документы, выдаваемые по окончании обучения

Лицам, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдаются удостоверение о повышении квалификации установленного учебным центром образца.