

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаранин Максим Алексеевич

Должность: И.о. ректора

Дата подписания: 09.04.2020 09:47:13

Уникальный программный ключ:

09f9c0855a13fb1cc9fc841ffcbb251a28eca6f4

Аннотации основной образовательной программы
Специальность 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и
транспортных тоннелей»
специализация «Мосты»

Дисциплина: Б1.В.ДВ.02.01 «Динамика транспортных сооружений»

Цели освоения дисциплины:

ознакомить будущего специалиста с методами расчета сооружений и конструкций на динамическое воздействие, в том числе от ветровой нагрузки и сейсмическом воздействии, а также методами расчета конструкций на устойчивость, используемыми при проектировании и прочностных расчетах конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений.

Формируемые компетенции:

ПК-18: способностью выполнять статические и динамические расчёты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения.

Планируемые результаты обучения:

знать:

основные методы решения динамических задач строительной механики и соответствующих нормативных документов, основных принципов проектирования конструкций зданий и сооружений в сейсмоопасных регионах или конструкций, подвергаемых динамическим воздействиям.

уметь:

составить расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических расчетов, вести расчеты строительных конструкций на динамические воздействия и устойчивость, анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты динамических расчетов.

владеть:

навыками использования практических приемов и методов расчета сооружений на динамические воздействия и устойчивость, в том числе и с помощью современных программных комплексов.

Содержание дисциплины:

Лекция 1. Введение в динамику сооружений, уравнения движения. Понятия массы и момента инерции. Динамические расчетные схемы. Классификация сил, действующих на систему при колебаниях.

Лекция 2. Классификация возмущений. Три вида сил неупругого сопротивления колебаниям: вязкое, постоянное, по гипотезе Е.С. Сорокина. Понятия и расчет коэффициентов жесткости, податливости, демпфирования.

Лекция 3. Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при силовых и кинематических воздействиях. Прямая и обратная форма уравнений движения. Динамические параметры системы:

частота круговая и техническая, период, амплитуда. Логарифмический декремент, коэффициент затухания.

Лекция 4. Свободные и вынужденные колебания систем конечным числом степеней свободы при силовых и кинематических воздействиях. Способы определения частот и форм собственных колебаний. Спектр. Условия ортогональности собственных форм. Расчет на заданные начальные условия. Алгоритмы расчет вынужденных колебаний на силовые и кинематические воздействия, включая метод разложения решения в ряд по собственным формам. Понятие о парциальных подсистемах и частотах. Теория виброгашения.

Лекция 5. Влияние сил трения на амплитуду и частоту колебаний. Понятие об амплитудно-частотной характеристике системы (АЧХ). Резонанс. Теория вибрографа. Виброизоляция колеблющихся конструкций. Коэффициент виброизоляции. Вынужденные колебания балки под действием произвольного возмущения. Интеграл Дюамеля.

Лекция 6. Динамический расчет колебаний системы с двумя степенями свободы с использованием прямой и обратной форм записи дифференциальных уравнений движения. Пример расчета фундамента под молот.

Лекция 7. Свободные и вынужденные колебания простой шарнирно опертой балки как системы с бесконечным числом степеней свободы. Расчет частот и собственных форм. Динамический расчет на произвольное силовое и кинематическое возмущение с использованием разложения по собственным формам и интеграла Дюамеля.

Лекция 8. Распространение волн в упругой среде. Дифференциальные уравнения колебаний упругих сред. Построение волновых решений. Волны растяжения-сжатия, сдвига и поверхностные волны. Расчет скоростей распространения.

Лекция 9. Природа землетрясений. Оценка землетрясения по магнитуде и шкале Рихтера. Модели воздействий и сооружений при расчете на сейсмоку. Методика динамического расчета по СНиП и по типовым акселерограммам. Расчет двухэтажного и 1082 каркасного здания на сейсмические нагрузки.

Лабораторное занятие 1. Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы.

Практическое занятие 1. Составление динамических расчетных схем.

Определение коэффициентов жесткости, податливости, демпфирования.

Практическое занятие 2. Расчет круговой и технической частоты, периода для статически определимой рамы через коэффициент податливости.

Практическое занятие 3. Расчет движения системы при заданном начальном возмущении.

Практическое занятие 4. Динамический расчет рамы на силовое гармоническое возмущение с проверкой прочности.

Практическое занятие 5. Расчет виброизоляции.

Практическое занятие 6. Расчет собственных частот и форм свободных колебаний статически неопределимой рамы.

Практическое занятие 7. Динамический расчет рамы на силовое гармоническое возмущение. Расчет виброгасителя.

Практическое занятие 8. Расчет двухэтажного каркасного здания на сейсмические нагрузки.

Самостоятельная работа:

Понятие о потере устойчивости I и II рода. Допущения при составлении разрешающих уравнений. Использование метода перемещений при составлении уравнений устойчивости. Определение критической нагрузки. Виды равновесия. Потеря устойчивости системы «в малом» и «в большом». Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем.

Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический. Устойчивость систем с одной и несколькими степенями свободы. Устойчивость стержней переменного сечения и стержней, нагруженных различной нагрузкой по длине стержня. Понятие о точном решении. Использование приближенных методов. Устойчивость стержня на упругом основании. Влияние деформации сдвига на величину критической силы сжатого стержня. Устойчивость составных стержней. Устойчивость центрально и внецентренно сжатых стержней с учетом упругопластической стадии работы.

Подготовка к сдаче зачета.

Виды учебной работы: лекции (18 часов), практические занятия (16 часов), лабораторные работы (2 часа), самостоятельная работа (36 часов).

Используемые образовательные технологии:

1. Интерактивная форма обучения.
2. Лекции, практические занятия, лабораторные работы.
3. Самостоятельное изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы.
4. Метод проблемного изложения материала.

Формы текущего контроля успеваемости: опрос, тестирование, промежуточная аттестация, оценка выполнения контрольных работ.

Формы промежуточной аттестации: зачёт.

Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕТ