

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Строительная механика»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки
08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата)

Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство

Общий объем дисциплины – 8 з.е. (288 часов)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- ОПК-1: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ОПК-2: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;
- ПК-1: знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

Содержание дисциплины:

Дисциплина «Строительная механика» включает в себя следующие разделы:

Форма обучения заочная. Семестр 6.

Объем дисциплины в семестре – 4 з.е. (144 часов)

Форма промежуточной аттестации – Зачет

1. часть 1 Статически определяемые стержневые системы

Модуль 1 Введение, кинематический анализ сооружений

Тема 1

Самостоятельно. Строительная механика, ее методы и задачи. Краткий исторический очерк развития строительной механики и ее современное значение. Роль в развитии строительной механики российских ученых и инженеров.

2. Тема 2. Понятие о методах расчета сооружений и расчетной схеме сооружения.

Нагрузки, основные элементы сооружений и их расчетные схемы. Способы прикрепления сооружений к земле. Статический и кинематический анализы различных типов опор. Классификация сооружений и их расчетные схемы. Влияние вычислительной техники на выбор расчетных схем. Цель кинематического анализа. Степень свободы плоской кинематической цепи, составленной из дисков. Системы геометрически неизменяемые, изменяемые и мгновенно изменяемые. Способы образования плоских геометрически неизменяемых систем. Системы, составленные из двух и трех дисков.

3. Модуль 2. Основные методы расчета плоских статически определимых систем при подвижной нагрузке. Лекция 1. Виды подвижных нагрузок и особенности воздействий их на стержневые системы. О форме линий влияния. Статический метод построения линий влияния на примере балки. Определение усилий по линиям влияния от действия сосредоточенных сил и распределенной нагрузки. Невыгодное загрузление треугольной и полигональной линий влияния системой связанных подвижных сосредоточенных грузов.

4. Модуль 3. Расчет простейших стержневых систем. Тема 3. Расчет многопролетных статически определимых балок. Многопролетные балки и их образование. Рациональное расположение шарниров в пролетах балки. Определение опорных реакций и внутренних усилий. Построение эпюр M и Q .

5. Тема 4. Трехшарные системы. Основные сведения о трехшарнирных системах. Аналитический расчет арки: определение опорных реакций, внутренних усилий. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил. Сопоставление арки с балкой. Понятие о рациональной оси арки.

6. Модуль 4. Расчет ферм. Тема 5. Понятие о фермах. Особенности работы ферм. Расчетная

схема ферм. Классификация ферм по очертанию поясов, системе решетки и расположению опор. Способы образования и условия геометрической неизменяемости плоских ферм..

7. Лекция 2. Статический метод определения усилий в стержнях фермы от неподвижной нагрузки способом моментной точки, проекций и вырезания узлов. Частные случаи равновесия узлов. Расчет ферм на внеузловую нагрузку. Расчет составных ферм. Понятие о шпренгельных фермах..

8. Модуль 5. Основные теоремы упругих систем и общие методы определения перемещений в стержневых системах. Лекция 3. Линейно-деформируемые системы. Обобщенный закон Гука. Обобщенные силы и обобщенные перемещения. Работа внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия. Выражение потенциальной энергии от действия продольной силы, изгибающего момента и поперечной силы. Общая формула потенциальной энергии для плоской стержневой системы. Теорема о взаимности работ, перемещений и реакций. Принцип возможных перемещений и использование его для определения перемещений плоской стержневой системы. Формула Мора. Частные случаи формулы Мора. Правило Верещагина. Перемещения от смещения опор и изменения температуры.

9. Часть 2. Статически неопределимые стержневые системы

Модуль 1 Общая теория метода сил

Лекция 4. Статически неопределимые системы и их свойства. Степень статической неопределимости. Основная система. Канонические уравнения метода сил. Расчет статически неопределимых систем на действие температуры и перемещения опор..

10. Самостоятельно

Тема 6. Расчет неразрезных балок. Общие сведения о неразрезных балках. Выбор основной системы. Уравнения трех моментов как частный случай канонических уравнений метода сил. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил.

11. Самостоятельно

Тема 7. Расчет неразрезных балок методом фокусов. Фокусные точки и фокусные отношения. Применение моментных фокусных отношений к построению эпюр. Невыгодное нагружение. Объемлющие эпюры изгибающих моментов..

Форма обучения заочная. Семестр 7.

Объем дисциплины в семестре – 4 з.е. (144 часов)

Форма промежуточной аттестации – Экзамен

1. 7-й семестр

Часть 2. Статически неопределимые стержневые системы (метод сил и перемещений)

Модуль 1 Общая теория метода сил (продолжение)-самостоятельно

Тема 1. Порядок расчета рам методом сил. Построение эпюр M , Q , N и их проверка. Об упрощении канонических уравнений для симметричных систем Симметричные и обратно симметричные нагрузки. Применение групповых неизвестных..

2. Модуль 2. Расчет статически неопределимых арок.

Тема 2. Классификация и формы арок. Расчет двухшарнирных арок на неподвижную нагрузку. Определение распора. Расчет арки с затяжкой. Влияние податливости затяжки. Построение эпюр M , Q , N . Расчет параболических арок..

3. Тема 3. Бесшарнирная арка Выбор основной системы. Определение положения упругого центра. Формула для определения лишних неизвестных. Построение эпюр M , Q , N . Проверка правильности построения эпюры M . Статическая неопределимость фермы. Предварительное определение размеров сечений стержней. Определение усилий от неподвижной нагрузки. Проверка правильности расчета статически неопределимой фермы..

4. Модуль 3. Расчет рамных систем методом перемещений и смешанным.

Тема 4. Сущность метода перемещений и основные допущения. Неизвестные и основная система в методе перемещения. Определение числа неизвестных метода перемещений. Статический способ вычисления реакций. Общий способ определения коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Проверка коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Построение эпюр M , Q , N . Проверка правильности расчета рамных систем методом перемещений и смешанным методом. Использование симметрии. Групповые неизвестные. Основная система, неизвестные и канонические уравнения смешанного метода. Комбинированный

способ расчета рам..

5. Модуль 5. Пространственные фермы

Тема 5. Типы пространственных ферм. Расчетная схема. Виды опор. Способы образования и условия неизменяемости пространственных ферм. Анализ геометрической неизменяемости ферм. Определение усилий в элементах пространственных ферм способами сечений, вырезания узлов, разложения системы на плоские фермы. частные случаи равновесия пространственного узла..

6. Часть 4. Динамика и устойчивость сооружений

Модуль 5. Устойчивость сооружений.

Тема 6. Устойчивость сооружений. Методы исследования устойчивости упругих систем. Виды равновесия. 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.

7. Лекция 1. Устойчивость прямых сжатых стержней. Устойчивость центрально сжатого прямого стержня с упругой заделкой на одном конце и упруго податливой опорой на другом. Дифференциальное уравнение изгиба сжатоизогнутого стержня и его интеграл. Решение задачи методом начальных параметров. Основные допущения. Метод перемещений. Уравнение устойчивости. Использование симметрии..

8. Тема 7. Общие сведения об устойчивости арок. Устойчивость круговой арки с произвольными граничными условиями и радиальной нагрузкой. Дифференциальное уравнение изгиба и его решение. Уравнение устойчивости. Устойчивость круговых двухшарнирных и бесшарнирных арок при действии радиальной нагрузки. Расчет устойчивости круглого кольца при радиальной нагрузке. Об устойчивости параболических арок постоянного сечения с равномерно распределенной вертикальной нагрузкой..

9. Модуль 6. Динамика Сооружений.

Тема 8. Основные понятия динамики сооружений. Динамические нагрузки и их особенности. Силы инерции. Задачи и методы динамики сооружений, понятие о степенях свободы системы. Свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы..

10. Тема 9. Дифференциальные уравнения движения. Период и частота колебаний. Учет сил сопротивления. Свободные затухающие колебания. Дифференциальные уравнения системы и их решения.

11. Лекция 2. Свободные колебания системы с конечным числом степеней свободы. Спектр частот и форм свободных колебаний, их свойства. Дифференциальные уравнения и их частные решения. Вековое уравнение. Ортогональность собственных (главных) форм колебаний. Разложение движения системы по формам собственных колебаний..

11. Лекция 2. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Дифференциальные уравнения. Действие вибрационной нагрузки. Исследование динамических коэффициентов от вибрационной нагрузки. Явление резонанса. Учет сил сопротивления. Условный резонанс..

12. Тема 10. Приближенные способы определения частот собственных колебаний. Энергетический способ. Определение частот в балке с распределенной нагрузкой. Определение частот колебаний балочной фермы..

13. Тема 11. Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы. Канонические уравнения. Вычисления инерционных сил от действия вибрационных сил $P(t) = P \sin \omega t$. Расчет системы методом сил. Вычисление коэффициентов при неизвестных и свободных членах. Определение перемещений и внутренних усилий при действии динамической нагрузки. Построение эпюр динамических моментов без учета собственного веса. Колебание системы с бесконечно большим числом степеней свободы. Расчет статически неопределимых рам на вибрационную нагрузку..

Разработал:

доцент

кафедры САДиА

Проверил:

И.К. Калько

Декан СТФ

И.В. Харламов