**Методические рекомендации по выполнению практической работы по дисциплине (учебному курсу) «Строительная механика»**

# Общие положения

Дисциплины, на освоении которых базируется практическая работа по учебному курсу (дисциплине) «Строительная механика» базируется на освоении следующих дисциплин (учебных курсов): Сопротивление материалов, Теоретическая механика.

# Задание:

выполнить практическую работу (далее – ПР) в соответствии с вариантом. Задание оформляется в соответствии с установленной формой.

В соответствии с заданием следует:

а) Определить вариант практической работы (выбор варианта осуществляется по инициалам обучающегося).

б) Подобрать литературу (около 2-3 источников), отражающую современное понимание расчетов. Составить список используемой литературы.

в) Выполнить практическую часть ПР. В соответствии с заданием выполнить расчет соответствующих систем комбинированным методом, использую упрощения при расчете сложных статически неопределимых систем. Расчет представить в практической части ПР.

д) Сделать вывод по результатам выполненной работы.

е) Оформить работу в соответствии с техническими требованиями.

# 3. Технические требования к оформлению ККР

1. Структура практической работы:
* титульный лист
* задание на практическую работу (исходные данные)
* содержание
* введение
* раздел практический (расчет)
* заключение (вывод)
* список используемой литературы
1. Оформление текста работы:
* Работа оформляется в машинописном виде, в программе Microsoft Word (\*.docx), в соответствии с нормативными документами (ГОСТ Р 2.105-2019, ГОСТ Р 7.0.5-2008).
* Параметры страницы: размер полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – по 20 мм; ориентация – книжная; таблицы, иллюстрации, приложения могут быть выполнены в альбомной ориентации; формат листа – А4.
* Шрифт: «Times New Roman»; начертание символов – обычное; размер шрифта – 14; в таблицах, иллюстрациях, нумерации страниц размер шрифта – 12; цвет текста – черный (Авто).
* Межстрочный интервал: в тексте – полуторный; в таблицах, иллюстрациях, формулах, примечаниях и сносках – одинарный;
* Выравнивание текста и абзацный отступ: выравнивание текста – по ширине; абзацный отступ – 12,5 мм.
* Нумерация страниц: положение – внизу страницы, выравнивание – по центру, нумерация начинается с титульного листа, но номер страницы на нем не ставится; Задание на выполнение ККР, не нумеруются; проставление номеров страниц начинается с номера 2.
* Формулы набираются в редакторе формул. На все формулы делаются ссылки.
* Чертежи (рисунки) выполняются в графическом редакторе (любом) и вставляются в работу. На все рисунки делаются ссылки.
* Ссылки и цитаты в тексте оформляются в соответствии с Инструкция по оформлению цитат и ссылок на первоисточники - https://www.tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/regulatory-documents-of-educational-process/
* Запрещается вставлять в работу отсканированные (сфотографированные) материалы.
* Титульный лист оформляется в соответствии с установленной формой.

# Рекомендации к выполнению практической части ПР

Задание выполнить в соответствии со следующим порядком:

1. Выполнить преобразование нагрузки на симметричную и обратносимметричную. Использовать для расчета комбинированный метод расчета.
2. Определить степень статической/кинематической неопределимости заданной рамы. Назначить методы расчета для рам, исходя из требований рациональности и упрощения расчета из условия симметрии системы. Расчет произвести методом сил и методом перемещений по отдельности до стадии построения Мок.
3. Выбрать основную систему метода сил/метода перемещений и назначить лишние неизвестные усилия (моменты)/перемещения. Для упрощения расчетов, при выборе основной системы, использовать симметрию системы и группировку неизвестных по необходимости. Показать эквивалентные системы метода сил /метода перемещений.
4. Назначить методы расчета для рам, исходя из требований рациональности и упрощения расчета из условия симметрии системы. Расчет произвести методом сил и методом перемещений по отдельности до стадии построения Мок.
5. Составить систему канонических уравнений для определения неизвестных усилий(моментов)/перемещений от заданной внешней нагрузки (до упрощения системы и после).
6. В основной системе метода сил/метода перемещений построить единичные эпюры изгибающих моментов от действия единичных сил(моментов)/перемещений и грузовую эпюру МF от действия заданной внешней нагрузки.
7. Вычислить коэффициенты и свободные члены канонических уравнений.
8. Проверить полученные единичные коэффициенты, выполнив универсальную проверку.
9. Проверить полученные свободные члены, выполнив постолбцовую проверку (только в методе сил).
10. Решить систему канонических уравнений и найти значения неизвестных сил (моментов) Хi/перемещений Zi. Провести проверку найденного решения, подставив найденные значения в канонические уравнения.
11. Построить окончательную эпюру изгибающих моментов метода сил по формуле:
12. Построить окончательную эпюру изгибающих моментов метода перемещений по формуле:
13. Построить окончательную эпюру изгибающих моментов по формуле:
14. Проверить правильность построения окончательной эпюры:

а) Сделать статическую проверку.

б) Выполнить деформационную проверку.

Если полученная величина Δiок отлична от нуля, то относительная погрешность вычислений не должна превышать 3%.

1. Построить окончательную эпюру поперечных сил, используя окончательную эпюру изгибающих моментов и условия равновесия каждого вырезанного из системы стержня.
2. Построить окончательную эпюру продольных сил, используя окончательную эпюру поперечных сил и условие равновесия вырезанных узлов рамы.
3. Проверить статическое равновесие рамы в целом под действием заданной внешней нагрузки и опорных реакций. Сделать вывод.

# Варианты практической работы по дисциплине (учебному курсу) «Строительная механика»

Задание студенты выбирают по следующим правилам:

1. По первой букве Фамилии студента выбираются параметры:

***Таблица 1***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **L (м)** | **Р (кН)** | **I1 / I2** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| буква | **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ё** | **Ж** | **З** | **И** |
| вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| буква | **К** | **Л** | **М** | **Н** | **О** | **П** | **Р** | **С** | **Т** | **У** |
| вариант | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| буква | **Ф** | **Х** | **Ц** | **Ч** | **Ш** | **Щ** | **Э** | **Ю** | **Я** |  |
| вариант | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |  |

1. По первой букве Имени студента выбираются параметры:

***Таблица 1***

|  |  |
| --- | --- |
| **H (м)** | **q (кН/м)** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| буква | **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ё** | **Ж** | **З** | **И** |
| вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| буква | **К** | **Л** | **М** | **Н** | **О** | **П** | **Р** | **С** | **Т** | **У** |
| вариант | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| буква | **Ф** | **Х** | **Ц** | **Ч** | **Ш** | **Щ** | **Э** | **Ю** | **Я** |  |
| вариант | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |  |

1. По первой букве Отчества студента выбирается схема балки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| буква | **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ё** | **Ж** | **З** | **И** |
| вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| буква | **К** | **Л** | **М** | **Н** | **О** | **П** | **Р** | **С** | **Т** | **У** |
| вариант | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| буква | **Ф** | **Х** | **Ц** | **Ч** | **Ш** | **Щ** | **Э** | **Ю** | **Я** |  |
| вариант | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |  |

Таблица 1 – Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****варианта** | **L (м)** | **H (м)** | **Р (кН)** | **q (кН/м)** | **I1 / I2** |  | **№****варианта** | **L** **(м)** | **H (м)** | **Р (кН)** | **q (кН/м)** | **I1 / I2** |
|  | 4 | 4 | 5 | 2 | 5/6 |  | 3 | 8 | 9 | 3 | 4/1 |
|  | 6 | 6 | 7 | 3 | 6/5 |  | 5 | 8 | 5 | 3 | 6/1 |
|  | 4 | 6 | 5 | 3 | 3/4 |  | 6 | 5 | 3 | 3 | 1/6 |
|  | 6 | 4 | 9 | 2 | 4/3 |  | 4 | 8 | 7 | 2 | 3/1 |
|  | 6 | 5 | 7 | 2 | 2/5 |  | 3 | 5 | 5 | 3 | 1/3 |
|  | 8 | 5 | 5 | 3 | 5/2 |  | 7 | 7 | 6 | 2 | 1/2 |
|  | 4 | 4 | 3 | 2 | 4/5 |  | 8 | 7 | 4 | 3 | 2/1 |
|  | 6 | 6 | 7 | 3 | 5/4 |  | 5 | 4 | 5 | 3 | 2/4 |
|  | 6 | 5 | 4 | 2 | 3/5 |  | 4 | 6 | 3 | 2 | 4/2 |
|  | 5 | 5 | 9 | 2 | 5/3 |  | 5 | 7 | 4 | 3 | 2/6 |
|  | 5 | 6 | 5 | 3 | 2/3 |  | 6 | 8 | 5 | 2 | 6/2 |
|  | 8 | 6 | 6 | 3 | 3/2 |  | 7 | 9 | 3 | 3 | 3/6 |
|  | 8 | 6 | 7 | 2 | 1/5 |  | 8 | 7 | 4 | 2 | 6/3 |
|  | 4 | 5 | 5 | 2 | 5/1 |  | 6 | 4 | 5 | 3 | 2/2 |
|  | 3 | 5 | 8 | 2 | 1/4 |  |  |  |  |  |  |

Таблица 2 – Схемы рам

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.

 |
|  | 1.

 |
| 1.

 | 1.

 |
| 1.

 | 1.

 |
| 1.

 | 1.

 |
| 1.

 | 1.

 |
| 1.

 | 1.

 |
| 1.

 | 1.

 |
| 1.

 | 1.

 |
| 1.

 | 1.

 |
| 1.

 | 1.

 |
| 1.

 | 1.

 |
| 1.

 | 1.

 |
| 1.

 | 1.

 |
| 1.

 |  |

# Рекомендуемая литература:

1. Анохин, Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч I. Статически определимые системы : Учебное пособие / Анохин Н.Н. - 4-е издание, дополненное и переработанное. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-4323-0173-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301734.html
2. Анохин, Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч II. Статически неопределимые системы / Н.Н. Анохин - М. : Издательство АСВ, 2017. - 464 с. - ISBN 978-5-4323-0209-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302090.html ;
3. Ефименко, Э. Р. Статически неопределимые системы [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Э. Р. Ефименко ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 126 с. - Библиогр.: с. 118. - Прил.: с. 119-126. - ISBN 978-5-8259-1411-4 http://hdl.handle.net/123456789/8823 ;
4. Ефименко Э. Р. Статически определимые системы [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Э. Р. Ефименко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 116 с. : ил. - Библиогр.: с. 114. - Прил.: с. 115-116. - ISBN 978-5-8259-1472-5. http://hdl.handle.net/123456789/11522 ;
5. Шапошников, Н. Н. Строительная механика : учебник / Н. Н. Шапошников, Р. Х. Кристалинский, А. В. Дарков ; под общей редакцией Н. Н. Шапошникова. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 692 с. — ISBN 978-5-8114-0576-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/105987