

**Министерство образования Тульской области  
Государственное профессиональное образовательное учреждение Тульской  
области  
«Тульский колледж профессиональных технологий и сервиса»**

**Методические рекомендации  
по выполнению практических работ по учебной дисциплине**

**ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**для образовательной программы среднего профессионального образования  
для специальности**

**19.02.03 Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий**

Разработал: к.т.н., доцент Клепинина И.А.

Тула 2019

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования к основным видам учебных занятий наряду с другими отнесены практические занятия.

*\* Практическая работа направлена на проверку уровня сформированности учебных умений в ходе практической деятельности (выполнение вычислений, расчётов, чертежей, работа с нормативной документацией, инструктивными материалами, справочниками).*

В процессе практических занятий обучающиеся выполняют одно или несколько практических заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение обучающимся практических работ проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирования умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;
- развития общих и профессиональных компетенций обучающихся;
- развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.

Выполнение обучающимися практических работ направлена на:

- формирование умений применять полученные знания на практике;
- развитие общих и профессиональных компетенций обучающихся;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, творческая инициатива.

Плановое количество часов на самостоятельную работу (27 часов) распределяется по следующим видам деятельности: подготовка к занятиям, выполнение домашнего задания, подготовка к проверочным работам, подготовка к экзамену. Также самостоятельная работа учащихся выполняется по предложенным темам (или самостоятельно выбранным темам по согласованию с преподавателем) в виде устных сообщений или презентаций. Темы приведены в рабочей программе.

Практическое применение полученных теоретических знаний учащиеся получают при решении задач. Предложенные методические рекомендации направлены на оказание практической помощи при решении задач или подготовки презентации.

## Методические указания для решения задач.

Для решения задач на равновесие необходимо воспользоваться уравнением равновесия плоской системы сил:

$$\sum F_{kx} = 0 \quad \sum F_{ky} = 0 \quad \sum M_O(F_k) = 0$$

Сумма проекций всех сил на координатные оси равна нулю и сумма моментов всех сил относительно любой точки равна нулю. Решая совместно эти уравнения, определяем величину реакций всех опор плоской рамы.

В задачах на определение основных кинематических параметров движения тел необходимо, исходя из заданной траектории или закона движения материальной точки, определить её скорость, ускорение (полное, касательное и нормальное) и радиус кривизны траектории. Законы движения точки заданы уравнениями траектории:

$$x = x(t) \\ y = y(t)$$

Проекции скорости точки на координатные оси находятся путем [дифференцирования](#) соответствующих уравнений:

$$V_x = \frac{dx}{dt} \quad V_y = \frac{dy}{dt} \quad V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

Дифференцируя уравнения скорости, находим проекции ускорения точки. Касательное и нормальное ускорения, радиус кривизны траектории находим графическим или аналитическим путем:

$$a_\tau = \frac{V_x \cdot a_x + V_y \cdot a_y}{V} \quad a_n = \sqrt{a^2 - a_\tau^2}$$

Кинематический анализ рычажного механизма проводится по следующей схеме:

1. Разбиение механизма на группы
2. Построение для каждой из групп планов скоростей и ускорений
3. Определение скоростей и ускорений всех звеньев и точек механизма.

Для вычисления момента силы относительно оси необходимо:

- 1) выбрать на оси произвольную точку и построить плоскость, перпендикулярную оси;
- 2) спроецировать на эту плоскость силу;
- 3) определить плечо  $h$  проекции силы.

Момент силы относительно оси равен произведению нулю в двух случаях:

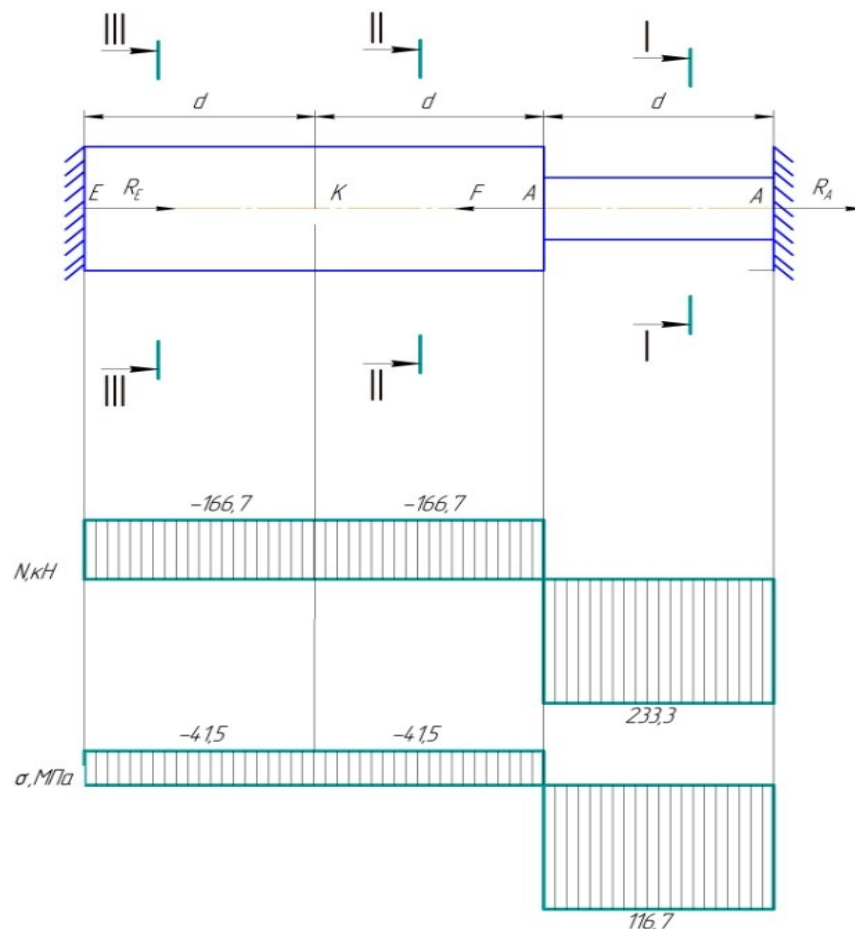
- 1) когда проекция силы на плоскость, перпендикулярную оси, равна нулю, то есть когда линия действия силы и ось параллельны;

2) когда плечо  $h$  проекции силы равно нулю, то есть когда линия действия силы пересекает ось.

Оба эти случая можно объединить:

Момент силы относительно оси равен нулю тогда, когда линия действия силы и ось находятся в одной плоскости

Самыми распространенными являются задачи на растяжение-сжатие, на изгиб и на кручение. В задачах на растяжение-сжатие необходимо построить эпюры продольных усилий и нормальных напряжений, а иногда еще и перемещений участков конструкции.



Для этого необходимо разбить конструкцию на участки, границами которых будут являться места, в которых приложена нагрузка или изменяется площадь поперечного сечения. Далее, применяя формулы равновесия твердого тела, определяем величины внутренних усилий на границах участков, и, с учетом площади поперечного сечения, внутренние напряжения.

$$\sigma = N/A$$

По полученным данным строим графики – эпюры, принимая за ось графика ось симметрии конструкции.

Задачи на кручение подобны задачам на изгиб, за исключением того, что вместо растягивающих усилий к телу приложены крутящие моменты. С учетом

этого необходимо повторить этапы расчета – разбиение на участки, определение закручивающих моментов и углов закручивания и построение эпюр.

В задачах на изгиб необходимо рассчитать и определить поперечные силы и изгибающие моменты для нагруженного бруса.

Сначала определяются реакции опор, в которых закреплен брус. Для этого нужно записать уравнения равновесия конструкции, с учетом всех действующих усилий.

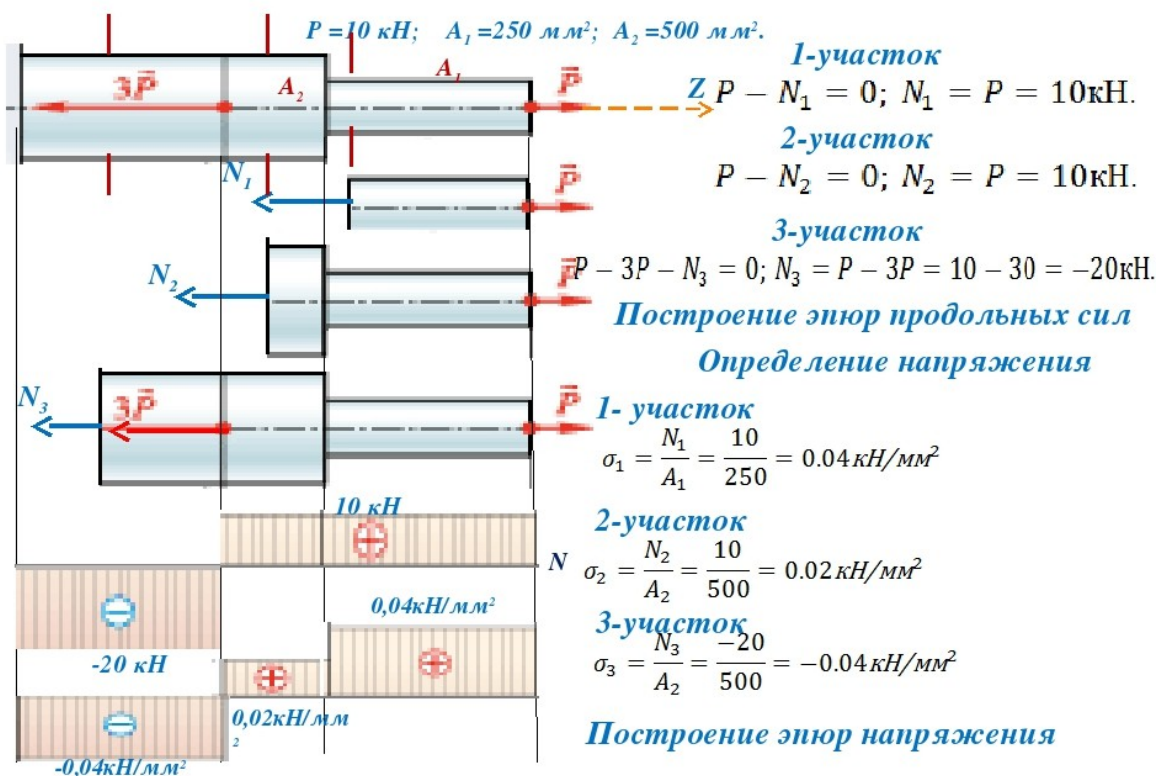
После этого брус разбивается на участки, границами которых будут точки приложения внешних сил. Путем рассмотрения равновесия каждого участка в отдельности определяются поперечные силы и изгибающие моменты на границах участков.

По полученным данным строятся эпюры.

Проверка поперечного сечения на прочность проводится следующим образом:

1. Определяется местоположение опасного сечения – сечения, где будут действовать наибольшие изгибающие моменты.
2. Из условия прочности при изгибе определяется момент сопротивления поперечного сечения бруса.
3. Определяется характерный размер сечения – диаметр, длина стороны или номер профиля.

### Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений



Ниже приведены основные требования, предъявляемые к оформлению и содержанию устных сообщений и презентаций.

**Министерство образования Тульской области**  
**Государственное профессиональное образовательное учреждение Тульской области**  
**«Тульский колледж профессиональных технологий и сервиса»**

**РЕФЕРАТ**

**По дисциплине «Техническая механика»**

**на тему:**

Выполнил: учащийся группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

Проверил: \_\_\_\_\_

### **Реферат должен соответствовать следующим требованиям:**

1. Содержать текстовую часть по соответствующей теме. Основные определения, формулы, схемы. Примеры применения, определяемые величины. Эффективность использования. Применение в современных условиях и перспективы развития. Текст реферата 5-7 страниц печатного текста, формат А4. Обязательны ссылки на источники (литература, сайты, электронные ресурсы)  
По реферату должно быть подготовлено сообщение на 3-5 минут.
2. По тексту реферата подготовить презентацию (5-6 слайдов) включающих рисунки, фотографии, анимацию, видео и др.
3. Тема реферата подлежит публичной защите.

### **Технические замечания к разработке презентации:**

1. Презентация сдается вместе с исходными и дополнительными материалами в одной папке (в электронном виде). Исходные материалы (рисунки, видеофайлы) желательно искать и сохранять в максимально возможном качестве. Обязательно наличие файла со списком источников.
2. Папка с материалами имеет название: «Фамилия студента - тема презентации» (русскими буквами, можно сокращенно).
3. Из презентации не должно быть ссылок на сетевые ресурсы (работа «offline»).
4. Презентация должна правильно отображаться в Microsoft Office PowerPoint.
5. Количество слайдов, как правило, не более 6.
6. Объем презентации небольшой, как правило, до 2 МВ.
7. При подготовке не увлекаться эффектными переходами между слайдами в ущерб смысловому содержанию.
8. Количество разнообразных шрифтов не более 4.
9. Фон и цвет шрифта должны быть достаточно контрастными. Нежелательно использовать темный фон.
10. Фоновые рисунки должны нести смысловую нагрузку, иначе не использовать.
11. Рисунки должны быть тщательно подготовлены.
12. Перед вставкой рисунки должны быть масштабированы и обрезаны до необходимых размеров. Это можно выполнить и при сохранении презентации (Office 2007 – формат рисунка – сжать – применить ко всем рисункам – для интернета и экрана – сжать. Для набора формул использовать математический редактор «Microsoft Equation»

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонд оценочных средств направлен на формирование основных профессиональных компетенций и включает в себя ряд этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Текущий контроль заключается в устном и письменном опросе в процессе изучения теоретического материала. Закрепление и практическое применение полученных знаний проверяется при решении задачи и проверочных тестов.

Итоговый контроль заключается в проведении экзамена. Экзамен проводится по вопросам с обязательным решением задач. Экзаменационный билет включает в себя теоретический вопрос из списка вопросов к экзамену и одну задачу. Учащийся готовится в присутствии преподавателя письменно отвечая на вопросы билета, после чего дает подробные комментарии к ответу (на усмотрение преподавателя). Учащийся, пропускавший занятия в ходе семестра, получает дополнительные вопросы или задачи по каждой пропущенной им теме (на усмотрение преподавателя). Оценка каждого этапа осуществляется по четырех балльной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) с учетом всех оценок, полученных учащимся на каждом этапе освоения дисциплины.