

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
/С.А. Махновский  
«01» марта 2018г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ  
ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности СПО  
23.02.03 Техническое обслуживание ремонт автомобильного транспорта

Магнитогорск, 2018

**ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
Строительных и транспортных  
машин  
Председатель: Н.Н. Филиппевич  
Протокол №6 от 21 февраля 2018 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 01 марта 2018 г.

**Разработчик**

В.В. Радомская, преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Методические указания разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Техническая механика».

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Паспорт учебной дисциплины .....	6
2. Тематический план учебной дисциплины	8
3 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы	17
4 Варианты контрольной работы	23
5 Вопросы для подготовки к экзамену	38
Приложение А. Образец оформления титульного листа контрольной работы	44
Приложение Б. Образец оформления содержания контрольной работы...	45

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания для студентов заочной формы обучения по учебной дисциплине «Техническая механика» предназначены для реализации Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Самостоятельная работа при заочной форме обучения является основным видом учебной деятельности и предполагает следующее:

- самостоятельное изучение теоретического материала;
- выполнение контрольной работы;
- подготовку к промежуточной аттестации.

Настоящие методические указания составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины, утвержденной в многопрофильном колледже, и включают варианты контрольной работы для студентов заочной формы

Цель методических указаний - помочь студентам при самостоятельном освоении программного материала и выполнении домашней контрольной работы.

Методические указания включают:

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины.
2. Тематический план учебной дисциплины.
3. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
4. Варианты контрольной работы
5. Задания для экзамена.
6. Информационное обеспечение
7. Образец оформления титульного листа контрольной работы
8. Образец оформления содержания контрольной работы.

Наряду с настоящими методическими указаниями студенты заочной формы обучения должны использовать учебно-методический комплекс учебной дисциплины, включающий рабочую программу; методические указания для самостоятельной работы; методические указания для практических занятий, учебное пособие.

### **Образовательный маршрут**

Рабочим учебным планом для студентов заочной формы обучения предусматриваются теоретические и практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Обзорные лекции проводятся по сложным для самостоятельного изучения темам программы и должны помочь студентам систематизировать результаты самостоятельных занятий.

Проведение практических занятий предусматривает своей целью закрепление теоретических знаний, полученных при самостоятельном

изучении и на обзорных лекциях, и приобретение необходимых умений по изучаемой дисциплине.

Обязательным условием освоения дисциплины является выполнение одной контрольной работы. Методические указания устанавливают единые требования к выполнению и оформлению контрольной работы. Если в ходе самостоятельного изучения дисциплины, при выполнении контрольной работы у Вас возникают трудности, то Вы можете прийти на консультации к преподавателю, которые проводятся согласно графику.

По итогам изучения дисциплины проводится экзамен. Перечни вопросов и варианты заданий представлены в разделе 5. Вопросы для подготовки к экзамену

# 1 ПАСПОРТ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Техническая механика» является частью программы подготовки в соответствии с ФГОС по специальности СПО 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», входящей в состав укрупненной группы специальностей 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта.

Учебная дисциплина «Техническая механика» относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла

## 1.2 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь**:

- выполнять основные расчеты по технической механике;
- выбирать материалы, детали и узлы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать**:

- основы теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин;
- основы теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин;
- основные положения и аксиомы статики, кинематики, динамики и деталей машин;
- элементы конструкций механизмов и машин;
- характеристики механизмов и машин

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ППССЗ по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1 Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта.

ПК 1.2 Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.

ПК 1.3 Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей.

ПК2.3 Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать

типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

### **1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 240 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 18 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 222 часа.

## 2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Введение

Основы теоретической механики, ее роль и значение в научно-техническом прогрессе. Материя и движение. Механическое движение. Равновесие, Теоретическая механика и ее разделы: статика, кинематика, динамика.

### Раздел I Теоретическая механика

#### Тема 1.1 Основные понятия и аксиомы статики

*Основные понятия и термины по теме:* Статика. Материальная точка, абсолютно твердое тело. Сила, система сил, эквивалентные системы сил, уравновешенная система сил. Равнодействующая и уравновешивающая силы. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.

#### Тема 1.2 Плоская система сходящихся сил

*Основные понятия и термины по теме:* Плоская система сходящихся сил. Определение равнодействующей системы сил геометрическим способом. Силовой многоугольник. Геометрическое условие равновесия.

Проекция силы на ось, правило знаков. Проекция силы на две взаимно перпендикулярные оси. Аналитическое определение равнодействующей. Условие равновесия в аналитической форме.

#### Практическое занятие № 1

Определение неизвестных сил из условия равновесия системы сходящихся сил.

#### Тема 1.3 Пара сил и момент силы относительно точки

*Основные понятия и термины по теме:* Пара сил. Вращающее действие пары на тело. Момент пары, плечо пары. Обозначение момента пары, правило знаков момента, размерность. Момент силы относительно точки. Свойства пар. Эквивалентные пары. Сложение пар. Условие равновесия пар на плоскости.

#### Тема 1.4. Плоская система произвольно расположенных сил

*Основные понятия и термины по теме:* Плоская система произвольно расположенных сил. Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы произвольно расположенных сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Свойства главного вектора и главного момента.

Равнодействующая плоской системы произвольных сил, Теорема Вариньона. Различные случаи приведения системы. Равновесие системы. Три вида уравнений равновесия. Балочные системы.

Классификация нагрузок: сосредоточенная сила, сосредоточенный момент, распределенная нагрузка. Виды опор. Решение задач на определение опорных реакций.

### **Практическое занятие № 2**

Определение реакций опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.

## **Тема 1.5 Трение**

*Основные понятия и термины по теме:* Трение. Понятие о трении. Трение скольжения. Трение качения. Трения покоя. Устойчивость против опрокидывания

## **Тема 1.6 Пространственные системы сил**

*Основные понятия и термины по теме:* Разложение силы по трем осям координат. Пространственная система сходящихся сил, ее равновесие. Момент силы относительно оси. Пространственная система произвольно расположенных сил, ее равновесие.

## **Тема 1.7 Центр тяжести**

*Основные понятия и термины по теме:* Равнодействующая двух параллельных сил. Центр двух параллельных сил. Равнодействующая системы параллельных сил. Центр системы параллельных сил. Сила тяжести как равнодействующая вертикальных сил.

Центр тяжести тела. Центр тяжести объема, площади, линии. Центр тяжести простых геометрических фигур. Методы нахождения центра тяжести. Центр тяжести сортамента прокатной стали.

Определение положения центра тяжести плоской фигуры и фигуры, составленной из стандартных профилей проката. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие.

## **Тема 1.8 Основные понятия кинематики**

*Основные понятия и термины по теме:* Покой и движение; относительность этих понятий. Кинематика. Основные понятия кинематики: траектория, путь, время, скорость и ускорение. Способы задания движения.

## **Тема 1.9 Кинематика точки**

*Основные понятия и термины по теме:* Кинематика точки. Средняя скорость и скорость в данный момент. Среднее ускорение и

ускорение в данный момент. Ускорение в прямолинейном и криволинейном движении.

Различные случаи движения тела в зависимости от ускорения. Равномерное и равнопеременное движение: формулы и кинематические графики.

### **Тема 1.10 Простейшие движения твердого тела**

*Основные понятия и термины по теме:* Кинематика твёрдого тела. Поступательное движение. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Различные виды вращательного движения. Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении.

### **Тема 1.11 Сложное движение точки и твердого тела**

*Основные понятия и термины по теме:* Понятие о сложном движении точки. Теорема о сложении скоростей. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное. Мгновенный центр скоростей, его свойства.

### **Тема 1.12 Основные понятия и аксиомы динамики**

*Основные понятия и термины по теме:* Динамика. Две основные задачи динамики. Масса материальной точки и единицы ее измерения. Зависимость между массой и силой тяжести.

Аксиомы динамики: принцип инерции, основной закон динамики, закон независимости действия сил, закон равенства действия и противодействия.

### **Тема 1.13 Движение материальной точки. Метод кинетостатики**

*Основные понятия и термины по теме:* Движение материальной точки. Свободная и несвободная материальные точки, Понятие о силе инерции. Сила инерции при прямолинейном и криволинейном движениях. Принцип Даламбера: метод кинетостатики.

### **Тема 1.14 Работа и мощность**

*Основные понятия и термины по теме:* Работа. Работа постоянной силы при прямолинейном движении. Работа равнодействующей силы. Понятие о работе переменной силы на криволинейном пути.

Работа силы тяжести. Мощность. КПД, работа и мощность при вращательном движении.

### **Тема 1.15 Общие теоремы динамики**

*Основные понятия и термины по теме:* Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии. Основы динамики материальных точек. Уравнения поступательного и вращательного движений твердого тела.

## **Раздел 2 Сопротивление материалов**

### **Тема 2.1 Основные положения**

*Основные понятия и термины по теме:* Сопротивление материалов. Предварительные понятия о расчетах на прочность, жесткость и устойчивость. Деформации упругие и пластические.

Классификация нагрузок: силы внешние и внутренние, поверхностные и объемные, статические и динамические. Основные расчетные элементы конструкций: брус, пластина, оболочка, массив.

Основные гипотезы и допущения. Основные виды деформаций. Метод сечения. Напряжения: полное, нормальное, касательное.

### **Тема 2.2 Растяжение и сжатие**

*Основные понятия и термины по теме:* Растяжение, сжатие. Продольные силы, их эпюры. Нормальные напряжения в поперечных сечениях, их эпюры. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.

Напряжения в наклонных площадках при растяжении и сжатии. Закон парности касательных напряжений. Испытания материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластических и хрупких материалов.

Механические характеристики. Напряжения предельные/расчетные, допускаемые. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности, расчеты на прочность: проверочный, проектный, расчет допустимой нагрузки (три типа задач на прочность). Влияние собственного веса бруса. Статически неопределимые системы.

#### **Практическое занятие № 3**

Расчёт на прочность при растяжении и сжатии

### **Тема 2.3 Практические расчеты на срез и смятие**

*Основные понятия и термины по теме:* Срез, основные расчетные предпосылки, расчетные формулы, условие прочности. Смятие, условности расчета, расчетные формулы, условие прочности. Расчеты на срез и смятие

### **Тема 2.4 Геометрические характеристики плоских сечений**

*Основные понятия и термины по теме:* Статический момент площади сечения. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции. Связь между осевыми моментами инерции относительно параллельных осей.

Главные оси и главные центральные моменты инерции. Моменты инерции простейших сечений: прямоугольника, круга, кольца. Определение главных, центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии.

### **Тема 2.5 Кручение**

*Основные понятия и термины по теме:* Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого поперечного сечения.

Основные гипотезы. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Расчеты цилиндрических винтовых пружин растяжения и сжатия.

### **Тема 2.6 Изгиб**

*Основные понятия и термины по теме:* Изгиб. Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе.

Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Расчеты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов.

Понятие о касательных напряжениях при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе, их определение. Расчеты на жесткость

#### **Практическое занятие № 4**

Расчёт на прочность при изгибе

### **Тема 2.7 Сложное сопротивление**

*Основные понятия и термины по теме:* Напряженное состояние в точке упругого тела. Главные напряжения. Виды напряженных состояний. Упрощенное плоское напряженное состояние. Косой изгиб. Внецентренное сжатие (растяжение).

Назначение гипотез прочности. Эквивалентное напряжение. Расчет на прочность при сочетании основных видов деформаций.

### **Тема 2.8 Устойчивость сжатых стержней**

*Основные понятия и термины по теме:* Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критическая сила. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений. Критическое напряжение.

Гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. График критических напряжений в зависимости от гибкости.

Расчеты на устойчивость сжатых стержней.

### **Тема 2.9 Сопротивление усталости**

*Основные понятия и термины по теме:* Циклы напряжений. Усталостное напряжение, его причины и характер. Кривая усталости, предел выносливости.

Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Коэффициент запаса.

### **Тема 2.10 Прочность при динамических нагрузках**

*Основные понятия и термины по теме:* Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчете на прочность. Приближенный расчет на действие ударной нагрузки. Понятие о колебаниях сооружений.

## **Раздел 3. Детали машин**

### **Тема 3.1 Основные положения**

*Основные понятия и термины по теме:* Цель и задачи раздела «Детали машин». Механизм и машина. Классификация машин. Детали механизмов и машин. Современные направления в развитии машиностроения. Классификация элементов конструкций, расчетные схемы.

Надежность машин. Требования, предъявляемые к машинам и деталям. Критерии работоспособности деталей машин. Контактная прочность деталей машин. Проектный и проверочные расчеты.

### **Тема 3.2 Общие сведения о передачах**

*Основные понятия и термины по теме:* Вращательное движение, его достоинство и роль в механизмах и машинах. Назначение передач.

Классификация передач по принципу действия и принципу передачи движения от ведущего звена к ведомому. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах.

### **Тема 3.3 Фрикционные передачи**

*Основные понятия и термины по теме:* Фрикционные передачи, их назначение и классификация. Достоинства и недостатки фрикционных передач, область их применения.

Материалы катков. Виды разрушения рабочих поверхностей фрикционных катков. Цилиндрическая фрикционная передача. Понятие о вариаторах.

Расчет на прочность фрикционных передач.

### **Тема 3.4 Зубчатые передачи**

*Основные понятия и термины по теме:* Зубчатые передачи. Классификация зубчатых передач, достоинства и недостатки, область применения. Основы теории зубчатого зацепления, краткие сведения.

Основные сведения об изготовлении зубчатых колес. Понятие о корригировании. Точность зубчатых передач. Материалы зубчатых колес. Виды разрушения зубьев.

Цилиндрическая прямозубая передача. Основные геометрические соотношения, силы в зацеплении. Расчет на контактную прочность и изгиб. Особенности расчета цилиндрических косозубых и шевронных передач.

Конические зубчатые передачи, основные геометрические соотношения, силы, действующие в зацеплении. Расчет конических передач.

### **Тема 3.5 Передача винт-гайка**

*Основные понятия и термины по теме:* Передача винт-гайка: достоинства и недостатки, область применения. Разновидности винтовой передачи.

Материалы винта и гайки. Расчет винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость.

### **Тема 3.6 Червячные передачи**

*Основные понятия и термины по теме:* Червячные передачи: достоинства и недостатки, область применения, классификация червячных передач. Нарезание червяков и червячных колес. Основные геометрические соотношения в червячной передаче.

Силы в зацеплении. Материалы червячной пары. Виды разрушения зубьев червячных колес. Расчет на прочность, тепловой расчет червячной передачи.

### **Тема 3.7 Ременные передачи**

*Основные понятия и термины по теме:* Ременные передачи, классификация, достоинства и недостатки, область применения. Основные геометрические соотношения ременных передач.

Силы и напряжения ременных передач. Силы и напряжения в ветвях ремня. Детали ременных передач; типы ремней, шкивы, натяжные устройства. Общие сведения о зубчато-ременных передачах.

### **Тема 3.8 Цепные передачи**

*Основные понятия и термины по теме:* Цепные передачи: достоинства и недостатки, область применения. Детали цепных передач: приводные цепи, звездочки, натяжные устройства, смазка цепи.

Основные геометрические соотношения в цепных передачах. Силы в ветвях цепи. Особенности расчета цепных передач.

### **Тема 3.9 Общие сведения о плоских механизмах**

*Основные понятия и термины по теме:* Понятие о теории машин и механизмов. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Плоские механизмы: с низшими парами и высшими парами.

Понятие о промышленных роботах, их назначении и применении.

### **Тема 3.10 Валы и оси**

*Основные понятия и термины по теме:* Валы и оси. Конструктивные элементы валов и осей. Материалы валов и осей. Выбор расчетных схем.

Расчет валов и осей на прочность и жесткость. Конструктивные и технологические способы повышения выносливости валов.

### **Тема 3.11 Подшипники**

*Основные понятия и термины по теме:* Опоры валов и осей. Подшипники скольжения, конструкции, достоинства и недостатки, область применения. Материалы и смазка подшипников скольжения.

Расчет подшипников скольжения на износостойкость в режиме несовершенной смазки. Элементарные сведения о работе подшипников в условиях жидкостной смазки.

Подшипники качения: устройство, достоинства и недостатки. Классификация подшипников качения по ГОСТу, основные типы, условные обозначения. Подбор подшипников качения. Краткие сведения о конструировании подшипниковых узлов.

#### **Практическое занятие № 5**

Расчёт валов и осей на прочность и жёсткость. Подбор подшипников качения

### **Тема 3.12 Муфты**

*Основные понятия и термины по теме:* Муфты, их назначение и краткая классификация. Основные типы глухих, жестких, упругих,

цепных, самоуправляемых муфт. Краткие сведения о выборе и расчете муфт.

### **Тема 3.13 Общие сведения о редукторах**

*Основные понятия и термины по теме:* Редукторы. Назначение, устройство, классификация. Конструкции одно- и двухступенчатых редукторов. Мотор - редукторы. Основные параметры редукторов

### **Тема 3.14 Соединение деталей машин**

*Основные понятия и термины по теме:* Соединения деталей машин. Общие сведения о разъемных и неразъемных соединениях. Конструктивные формы резьбовых соединений: болт затянут, внешняя нагрузка отсутствует; болтовое соединение нагружено поперечной силой; болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стук детали.

Шпоночные соединения, достоинства и недостатки, разновидность шпоночных соединений. Расчет шпоночных соединений. Шлицевые соединения, достоинства и недостатки.

Разновидность сварных шлицевых соединений. Расчет шлицевых соединений. Общие сведения о соединениях, достоинства, недостатки. Основные типы и элементы сварных соединений. Расчет сварных соединений.

Клеевые соединения, достоинства, недостатки, расчет. Заклепочные соединения, классификация, типы заклепок, расчет. Соединения с натягом, общие сведения о них, расчет на прочность соединений с натягом.

## **Раздел 4. Основы конструирования**

### **Тема 4.1 Основы конструирования зубчатых и червячных колес, валов**

*Основные понятия и термины по теме:* Основы конструирования. Конструкции цилиндрических колес, конических колес, червячных колес. Конструкции валов. Основы компоновки ведущего и ведомого вала зубчатых и червячных передач.

### **Тема 4.2 Основы конструирования подшипниковых узлов**

*Основные понятия и термины по теме:* Особенности конструирования длинных и коротких валов. Понятие о фиксирующей и плавающей опоре. Установка подшипников враспор и врастяжку. Краткие сведения о конструировании подшипниковых узлов.

### **3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Контрольная работа является наиболее значимым элементом самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения. Выполнение контрольной работы помогает лучше изучить основные положения дисциплины и закрепить навыки решения типовых задач.

При написании контрольной работы студенты изучают значительный теоретический материал; знакомятся с основными понятиями и категориями учебной дисциплины; приобретают навыки работы с литературой; учатся анализировать теоретический материал; осваивают методы решения задач

Выполнение домашней контрольной работы определяет степень усвоения студентами изучаемого материала, умение анализировать, систематизировать теоретические положения и применять полученные знания при решении практических задач.

Предлагается 15 вариантов контрольных работ.

Каждый вариант включает:

1) два теоретических вопросы по разным темам учебного курса, чтобы при выполнении контрольной работы студенты могли наиболее полно изучить учебный материал;

2) типовые практические задания, содержащие функциональные зависимости и графики.

При выполнении контрольной работы необходимо воспользоваться литературой, список которой приводится в методических указаниях.

Обращаем Ваше внимание, что выполнение контрольных работ – обязательно. Своевременная сдача контрольных работ – является условием допуска к промежуточной аттестации по дисциплине.

Студенты заочной формы обучения обязаны выполнить контрольную работу в письменном виде и представить ее ведущему преподавателю соответствующей дисциплины не позднее, чем за 14 дней до начала лабораторно-экзаменационной сессии. Допускается отправка контрольных работ по почте.

Если домашняя контрольная работа выполнена не в полном объеме или не в соответствии с требованиями, то работа возвращается студенту на доработку с указанием в рецензии выявленных замечаний. Вариант с замечаниями необходимо приложить к исправленному варианту.

Номер варианта контрольной работы определяется по двум последним цифрам Вашего шифра (номер зачетки).

Получив свой вариант контрольной работы, вы должны:

1. изучить настоящие методические указания для студентов заочной формы обучения;
2. внимательно ознакомиться с вопросами (теоретическими и практическими) своего варианта;
3. подобрать соответствующие учебно-методические пособия, изданные в колледже, учебную литературу.
4. ознакомиться с подобранной информацией;
5. выполнить задания по теоретическим вопросам, составив, конспект, таблицу, схему.
6. провести расчеты, решить задачи, предварительно изучив типовые образцы по теме, используя учебно-методические пособия, изданные в колледже.
7. оформить работу в соответствии с требованиями к оформлению.

### **Требования к оформлению контрольной работы**

Контрольная работа выполняется на одной стороне белой нелинованной бумаге формата А4 печатным способом на печатающих устройствах вывода ЭВМ (компьютерная распечатка). Ответ на теоретический вопрос следует начинать с нового листа.

Текст контрольной работы следует выполнять, соблюдая размеры полей: левое – 20 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм, абзацный отступ – 10 мм.

Текст выполняется через 1,5 интервала, основной шрифт Times New Roman, предпочтительный размер шрифта 12-14, цвет – черный. Разрешается использование компьютерных возможностей акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя шрифты разной гарнитуры. Страницы должны быть пронумерованы.

Контрольная работа включает в себя следующие разделы:

- титульный лист,
- содержание,
- основная часть,
- список использованной литературы.

Титульный лист является первой страницей работы. Пример оформления титульного листа приводится в приложении А.

Содержание должно отражать все материалы, помещенные в контрольную работу. Слово «Содержание» записывают в виде заголовка, симметрично тексту, с прописной буквы. В содержание включают наименование всех разделов (они соответствуют наименованию заданий) Пример оформления содержания приводится в приложении Б.

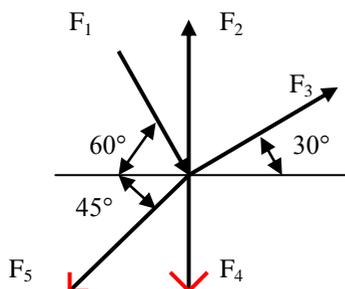
Содержание основной части работы должно соответствовать заданию в соответствии с вариантом методических указаний. Расчеты должны быть проведены по действующим методикам.

В конце работы приводится список литературы. Список использованной литературы должен содержать сведения обо всех источниках, использованных при выполнении работы. Заголовок «Список использованной литературы» записывают симметрично тексту с прописной буквы. Источники нумеруют арабскими цифрами в порядке их упоминания в контрольной работе либо в алфавитном порядке.

### Примеры выполнения типовых заданий

#### Задание 1

Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



$$F_1 = 2 \text{ кН}$$

$$F_2 = 5 \text{ кН}$$

$$F_3 = 3 \text{ кН}$$

Определить:  $F_4$ ,  $F_5$

#### Решение:

##### 1.1 Аналитический метод:

Аналитический метод вычисления неизвестных сил из условия равновесия системы.

Направление неизвестных сил выбрать самостоятельно

$$\Sigma F_x = 0, \quad \Sigma F_x = F_1 \cos 60^\circ + F_3 \cos 30^\circ - F_5 \cos 45^\circ = 0$$

$$2 \cdot 0,5 + 3 \cdot 0,86 = F_5 \cdot 0,7$$

$$F_5 = 5,1 \text{ кН}$$

$$\Sigma F_y = 0, \quad \Sigma F_y = -F_1 \cos 30^\circ + F_2 + F_3 \cos 60^\circ - F_4 - F_5 \cos 45^\circ = 0$$

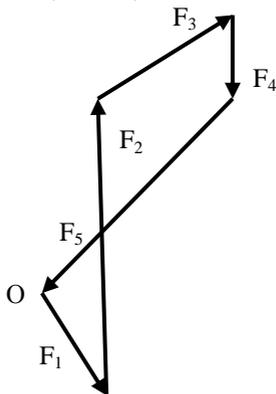
$$F_4 = -2 \cdot 0,86 + 5 + 3 \cdot 0,5 - 5,1 \cdot 0,7$$

$$F_4 = 1,2 \text{ кН}$$

##### 1.2 Графический метод.

- Построение силового многоугольника, для проверки правильности решения задачи.
- Начало построения (т.О) должно совпадать с концом последнего вектора силы.

Масштаб: 1:1 (мм: кН)

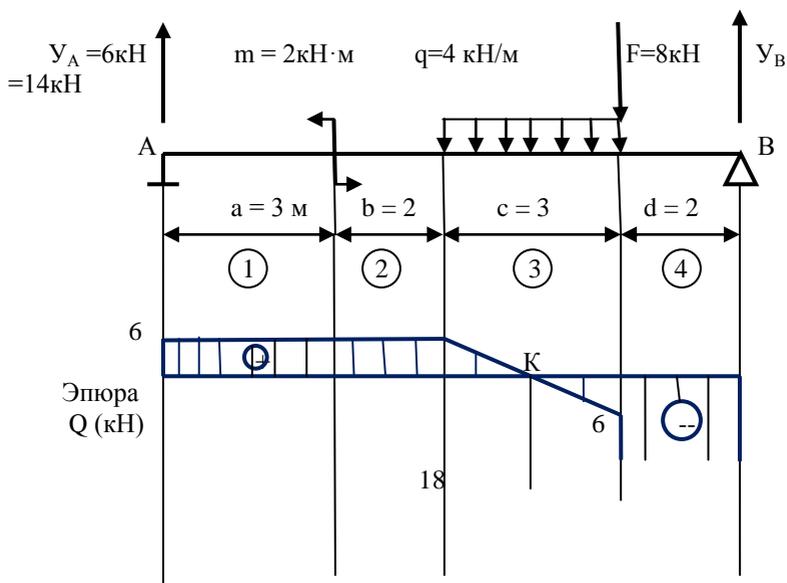


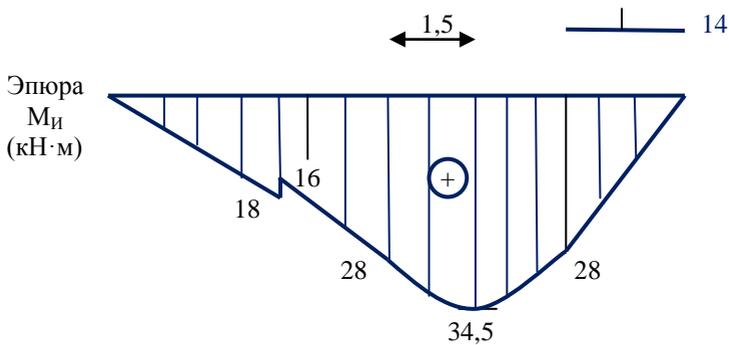
Ответ:  $F_4 = 1,2 \text{ кН}$ ,  $F_5 = 5,1 \text{ кН}$

## Задание 2

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания

- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )





Решение:

1. Реакции опор:

$$\Sigma M_A = 0; \quad -m + q \cdot 3 \cdot (1,5+5) + F \cdot 8 - Y_B \cdot 10 = 0$$

$$Y_B \cdot 10 = -2 + 4 \cdot 3 \cdot 6,5 + 8 \cdot 8$$

$$Y_B = 14 \text{ кН}$$

$$\Sigma M_B = 0 \quad -F \cdot 2 - q \cdot 3 \cdot (1,5+2) - m + Y_A \cdot 10 = 0$$

$$Y_A \cdot 10 = 8 \cdot 2 + 4 \cdot 3 \cdot 3,5 + 2$$

$$Y_A = 6 \text{ кН}$$

Проверка:

$$\Sigma Y = 0 \quad Y_A + Y_B - F - q \cdot 3 = 0$$

$$14 + 6 - 8 - 4 \cdot 3 = 0 \quad Y_A = 6 \text{ (кН)} \quad Y_B = 14$$

(кН)

2. Эпюра поперечных сил (Q)

$$Q_1 = Q_2 = Y_A = 6 \text{ (кН)}$$

$$Q_3 = Y_A - q \cdot c$$

$$c = 0 \quad Q_3 = 6 \text{ (кН)}$$

$$c = 3 \quad Q_3 = 6 - 4 \cdot 3 = -6 \text{ (кН)},$$

Определить расстояние до т. К по формуле:

$$l = Q_3 / q = 6 / 4 = 1,5 \text{ (кН)}$$

$$Q_4 = Y_A - q \cdot 3 - F = 6 - 12 - 8 = -14 \text{ (кН)}$$

3. Эпюра изгибающих моментов ( $M_{И}$ )

$$M_{И1} = Y_A \cdot a, \quad \text{если}$$

$$a = 0 \quad M_{И1} = 0$$

$$a = 3 \quad M_{И1} = 6 \cdot 3 = 18 \text{ (кН·м)}$$

$$M_{И2} = Y_A \cdot (a + b) - m$$

$$b = 0 \quad M_{И2} = 6 \cdot 3 - 2 = 16 \text{ (кН·м)}$$

$$b = 2 \quad M_{И2} = 6 \cdot 5 - 3 = 28 \text{ (кН·м)}$$

$$M_{И3} = Y_A \cdot (a + b + c) - m - q \cdot c \cdot c / 2$$

$$c = 0 \quad M_{И3} = 28 \text{ (кН·м)}$$

$$c = 1,5 \quad M_{И3} = 6 \cdot 6,5 - 2 - 4 \cdot 1,5 \cdot 0,75 = 34,5 \text{ (кН·м)}$$

$$c = 3 \quad M_{И3} = 6 \cdot 8 - 2 - 4 \cdot 3 \cdot 1,5 = 28 \text{ (кН·м)}$$

$$M_{И4} = Y_A \cdot (a + b + c + d) - m - q \cdot c \cdot (c/2 + d) - F \cdot d$$

$$\begin{aligned}
 d = 0 \quad M_{И4} &= 28 \text{ (кН}\cdot\text{м)} \\
 d = 2 \quad M_{И4} &= 6 \cdot 10 - 2 - 4 \cdot 3 \cdot 3,5 - 8 \cdot 2 = 60 - 2 - 42 - 16 = 0 \\
 M_{И \max} &= 34,5 \text{ (кН}\cdot\text{м)}
 \end{aligned}$$

4 Диаметр опасного сечения:

Выбираем материал балки сталь 3, для которой  $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$

Расчётная формула на прочность при изгибе:

$$\sigma = \frac{M_{И \max}}{W} \leq [\sigma]$$

$M_{И \max} = 34,5 \text{ (кН}\cdot\text{м)}$ , рассчитываем момент сопротивления изгибу :

$$W = \frac{M_{И \max}}{[\sigma]} = \frac{34,5 \cdot 10^6}{240} = 144 \cdot 10^3 \text{ (мм}^3\text{)}$$

Из формулы  $W = 0,1d^3$  определяем диаметр балки

$$d = \sqrt[3]{\frac{W}{0,1}} = \sqrt[3]{\frac{144 \cdot 10^3}{0,1}} = \sqrt[3]{1,4 \cdot 10^6} = 1,13 \cdot 10^2 = 113 \text{ (мм)}$$

**Ответ:** диаметр опасного сечения должен быть больше или равен 113мм.

## 4 ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

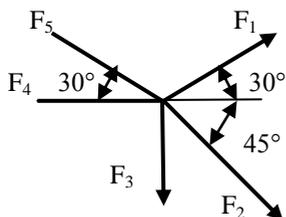
### 1 вариант

#### *Теоретические вопросы*

1. Основные понятия и аксиомы статики.
2. Общие сведения о передачах. Передаточное число, мощность, К.П.Д. механической передачи.

#### *Практические задания*

Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



$$F_1 = 4 \text{ кН}$$

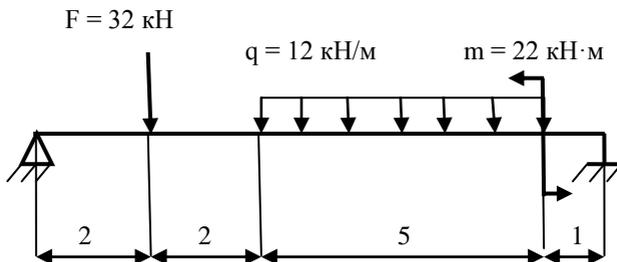
$$F_2 = 3 \text{ кН}$$

$$F_3 = 5 \text{ кН}$$

Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания

- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



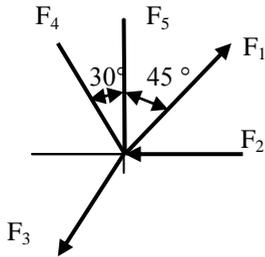
## 2 вариант

### Теоретические вопросы

1. Плоская система сходящихся сил.
2. Фрикционные передачи

### Практические задания

Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



$$F_1 = 2 \text{ кН}$$

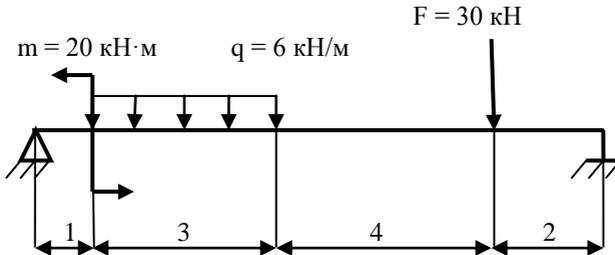
$$F_2 = 3 \text{ кН}$$

$$F_3 = 5 \text{ кН}$$

Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания

- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



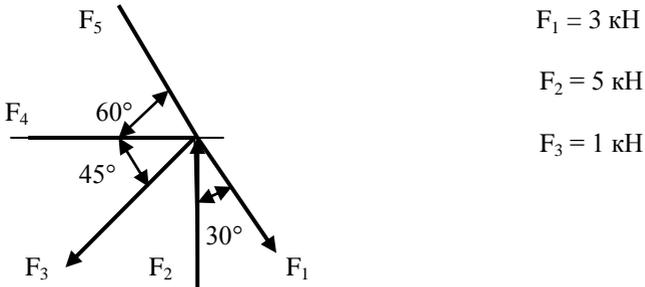
### 3 вариант

#### *Теоретические вопросы*

1. Пара сил и момент силы относительно точки
2. Зубчатые цилиндрические передачи.

#### *Практические задания*

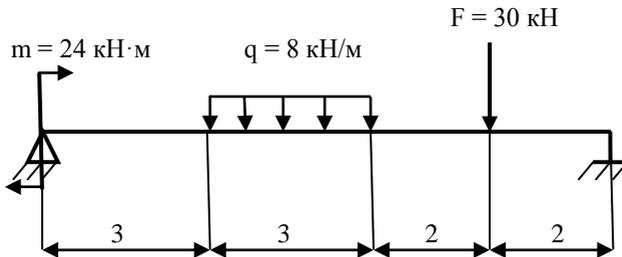
Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания

- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



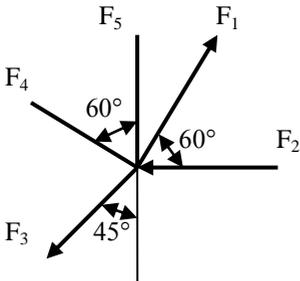
## 4 вариант

### Теоретические вопросы

1. Плоская система произвольно расположенных сил.
2. Конические зубчатые передачи.

### Практические задания

Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



$$F_1 = 3 \text{ кН}$$

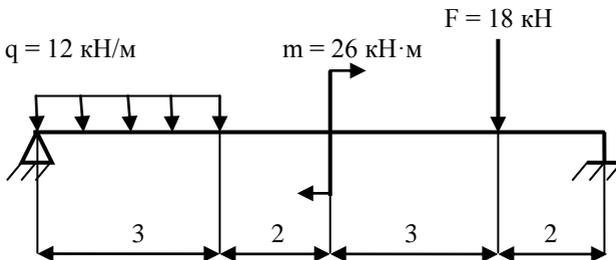
$$F_2 = 5 \text{ кН}$$

$$F_3 = 1 \text{ кН}$$

Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания

- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



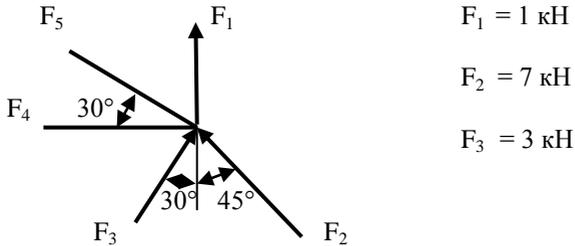
## 5 вариант

### Теоретические вопросы

1. Трение.
2. Передачи винт-гайка.

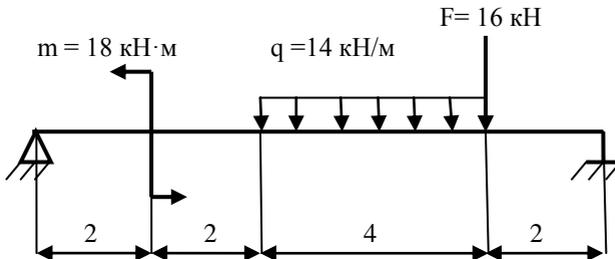
### Практические задания

Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания
- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



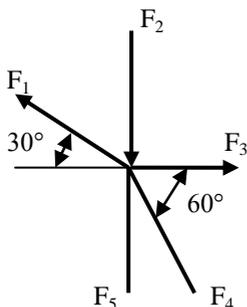
## 6 вариант

### Теоретические вопросы

1. Центр тяжести
2. Червячные передачи

### Практические задания

Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



$$F_1 = 5 \text{ кН}$$

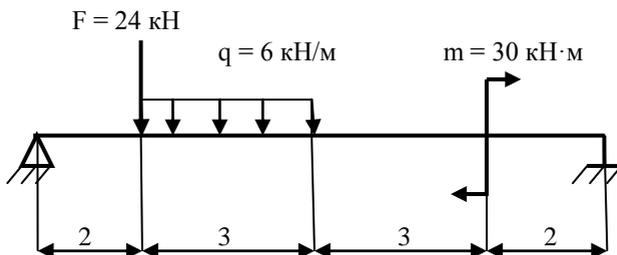
$$F_2 = 3 \text{ кН}$$

$$F_3 = 1 \text{ кН}$$

### Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания

- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



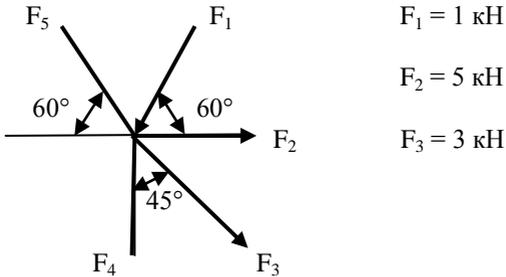
## 7 вариант

### Теоретические вопросы

1. Кинематика
2. Ременные передачи

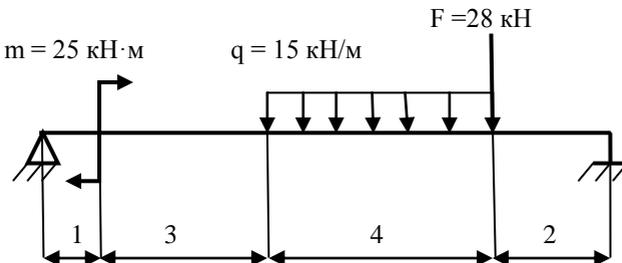
### Практические задания

Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания
- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



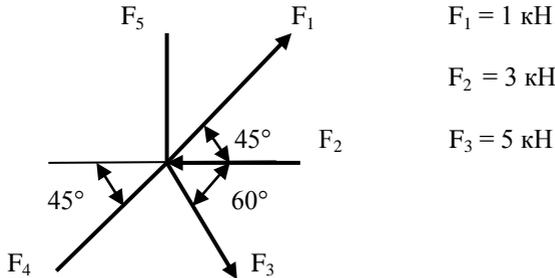
## 8 вариант

### Теоретические вопросы

1. Динамика.
2. Цепные передачи.

### Практические задания

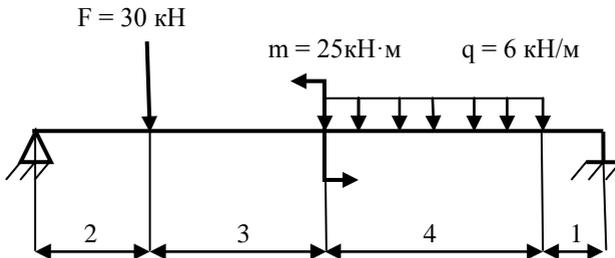
Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания

- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



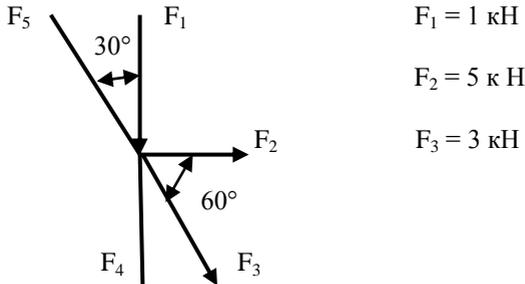
## 9 вариант

### Теоретические вопросы

1. Сопротивление материалов.
2. Валы и оси.

### Практические задания

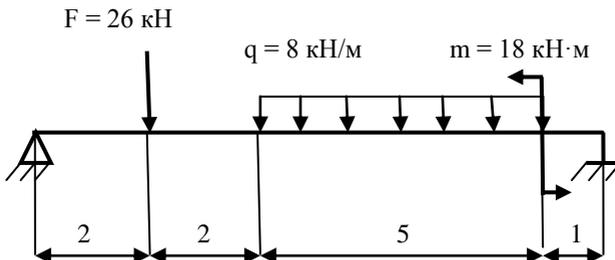
Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания

- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



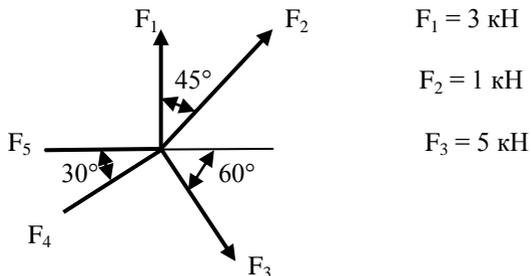
## 10 вариант

### Теоретические вопросы

1. Растяжение и сжатие.
2. Подшипники скольжения.

### Практические задания

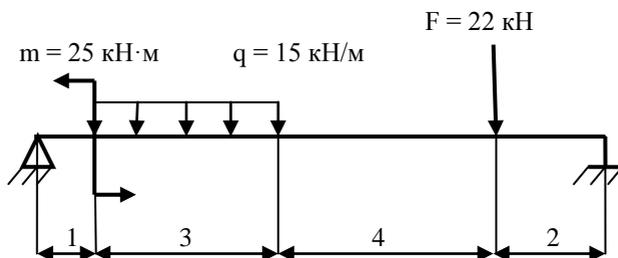
Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания

- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



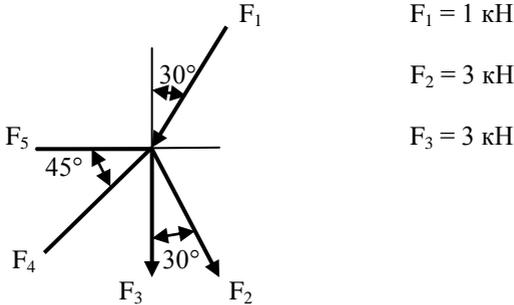
## 11 вариант

### Теоретические вопросы

1. Практические расчеты на срез и смятие.
2. Подшипники качения.

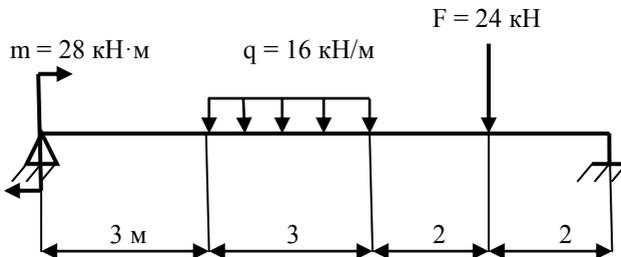
### Практические задания

Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания
- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



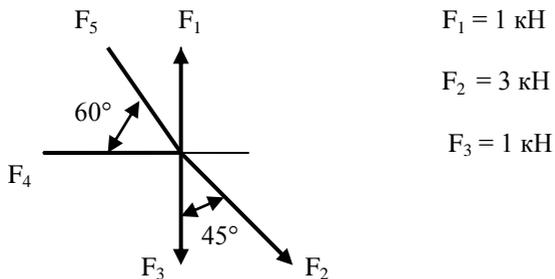
## 12 вариант

### Теоретические вопросы

1. Геометрические характеристики плоских сечений.
2. Муфты.

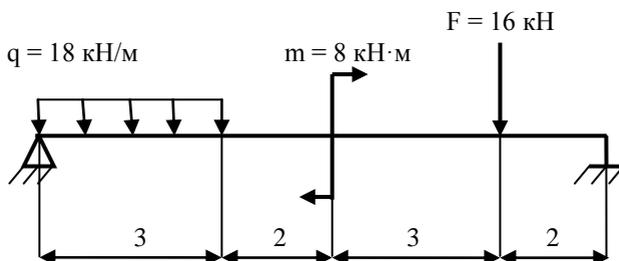
### Практические задания

Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



### Задание 2

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания
- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



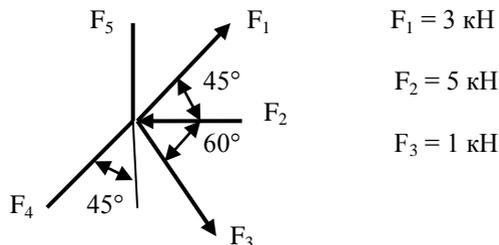
## 13 вариант

### Теоретические вопросы

1. Кручение.
2. Соединение деталей машин. Неразъемные соединения.

### Практические задания

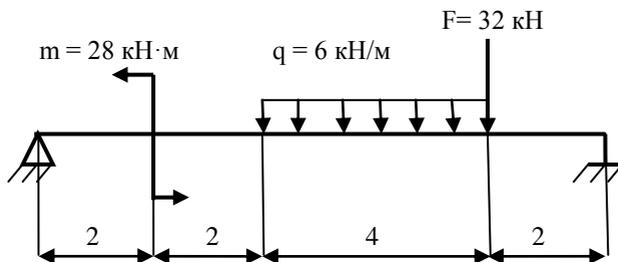
Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания

- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



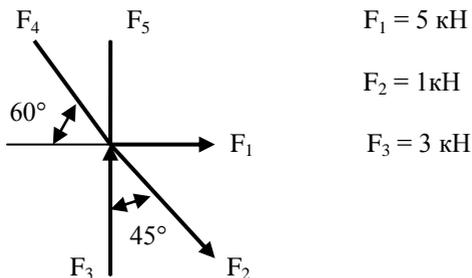
## 14 вариант

### Теоретические вопросы

1. Изгиб.
2. Соединение деталей машин. Разъёмные соединения.

### Практические задания

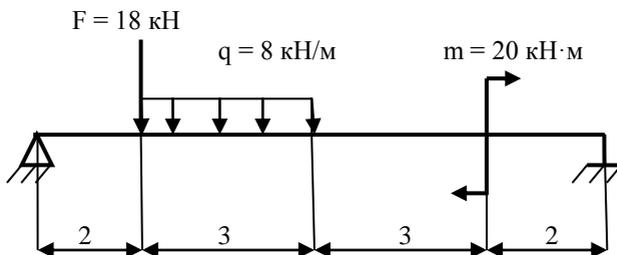
Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания

- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



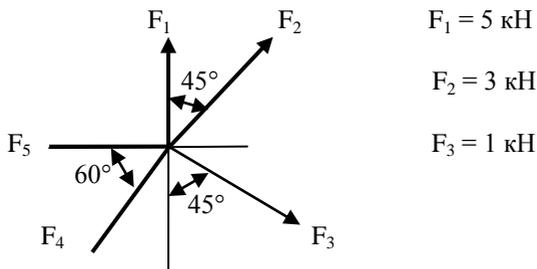
## 15 вариант

### *Теоретические вопросы*

1. Детали машин. Основные положения.
2. Общие сведения о плоских механизмах.

### *Практические задания*

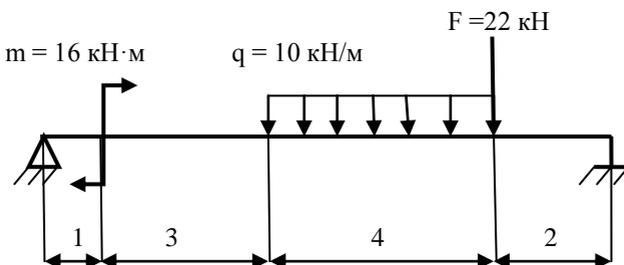
Задание 1. Определить аналитическим и графическим методами неизвестные силы из условия равновесия плоской системы сходящихся сил



Задание 2.

- Определить реакции опор из условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил. Выполнить проверку решённого задания

- Из условия прочности при изгибе, определить диаметр опасного сечения балки, построив эпюры поперечных сил и изгибающих моментов ( $[\sigma] = 240 \text{ МПа}$ )



## **5 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ**

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения данной дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения. Предметом оценки освоения учебной дисциплины являются умения и знания.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине «Техническая механика» проводится в форме экзамена.

Оценочные средства приводятся в комплекте оценочных средств по дисциплине.

## Приложение А

### Образец оформления титульного листа контрольной работы

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № \_\_\_\_**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

**Вариант \_\_\_\_\_**

Выполнил (а) \_\_\_\_\_  
Специальность: \_\_\_\_\_  
Группа \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_  
Преподаватель \_\_\_\_\_

Магнитогорск, 20\_\_ г.

**Приложение Б**  
**Образец оформления содержания контрольной работы**

**Содержание**

- 1 Теоретический вопрос 1 .....  
*(текст вопроса)*
- 2 Теоретический вопрос 2 .....  
*(текст вопроса)*
- 3 Практические задания

