

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

Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
С.А. Мазновский
«26» марта 2015 г.


ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

**Методические указания
для студентов заочной формы обучения
по специальности
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений
(базовой подготовки)**

Магнитогорск, 2015

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Строительство и эксплуатация зданий и
сооружений»

Председатель  В.Д. Чашемова
Протокол № 7 от 18.03 2015 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 26.03.2015 г

-

Разработчик:

В.А. Вериковская, преподаватель МпК ФГБОУ ВПО «МГТУ»

Методические указания по учебной дисциплине «Техническая механика» составлены в соответствии с требованиями к минимуму результатов освоения учебной дисциплины, изложенными в Федеральном государственном стандарте среднего профессионального образования по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «11» августа 2014 г. №965, и призваны помочь студентам заочной формы обучения в самостоятельной работе по изучению материалов курса.

Методические указания содержат рекомендации по изучению теоретического блока, задания и общие рекомендации по выполнению контрольных работ, а также включает вопросы и задания к экзамену.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Паспорт учебной дисциплины	6
2. Тематический план учебной дисциплины.....	9
3 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы.....	22
4 Варианты контрольной работы.....	25
5 Вопросы для подготовки к экзамену	28
Приложение А. Образец оформления титульного листа контрольной работы.....	32
Приложение Б. Образец оформления содержания контрольной работы.....	33

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания для студентов заочной формы обучения по учебной дисциплине «Техническая механика» предназначены для реализации Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий сооружений (базовой подготовки),

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/лабораторных работ; учебное пособие.

Образовательный маршрут

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

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

Проведение практических занятий и лабораторных работ 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 основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Техническая механика» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», входящей в состав укрупненной группы специальностей 08.00.00 Техника и технологии строительства относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла

1.2 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен уметь:*

У1. выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость элементов сооружений;

У2. определять аналитическим и графическим способами усилия опорные реакции балок, ферм, рам;

У3. определять усилия в стержнях ферм;

У4. строить эпюры нормальных напряжений, изгибающих моментов и др.;

У01.5. собирать портфолио работ и достижений;

У02.1. распознавать и анализировать профессиональную задачу и/или проблему;

У03.3. оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

У04.1. определять необходимые источники информации;

У04.2. выделять наиболее значимое в изучаемом материале и структурировать получаемую информацию;

У05.1. использовать средства информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач;

У06.1. работать в коллективе и команде;

У.07.1. распределять обязанности в команде;

У09.3. владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен знать:*

31. законы механики деформируемого твердого тела, виды деформаций, основные расчеты;

32. определение направления реакций, связи;

33. определение момента силы относительно точки, его свойства;

34. типы нагрузок и виды опор балок, ферм, рам;

35. напряжения и деформации, возникающие в строительных элементах при работе под нагрузкой;

36. моменты инерции простых сечений элементов и др.;

302.1. алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач;

302.2. структуру плана для решения профессиональной задач;

303.3. порядок оценки результатов и последствий своих действий в стандартных и нестандартных ситуациях;

304.3. формат оформления результатов поиска информации

305.1. современные средства и устройства информатизации и порядок их применения;

306.1. основные принципы работы в коллективе;

307.3. правила выполнения проекта в команде в триединстве "время-ресурс-результат";

308.3. круг профессиональных задач, профессионального и личного развития;

309.3. методы работы в профессиональной и смежных сферах;

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1 Подбирать строительные конструкции и разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий

ПК 1.3 Выполнять несложные расчеты и конструирование строительных конструкций.

ПК 4.1. Принимать участие в диагностике технического состояния конструктивных элементов эксплуатируемых зданий.

ПК 4.4. Осуществлять мероприятия по оценке технического состояния и реконструкции зданий.

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 личного развития.

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

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

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за 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 198 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 14 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 184 часов.

2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1 СТАТИКА, КИНЕМАТИКА, ДИНАМИКА

Тема 1.1 Основные понятия и аксиомы статики.

Основные понятия и термины по теме: материальная точка, абсолютно твердое тело, сила как вектор, единицы силы, система сил, эквивалентные системы сил, равнодействующая и уравнивающая системы сил, внешние и внутренние силы.

План изучения темы:

1. Введение. Теоретическая механика и ее разделы: статика, кинематика, динамика.
2. Краткий обзор развития теоретической механики.
3. Аксиомы статики. Свободное и несвободное тело. Степень свободы.
4. Связи. Реакции связей. Идеальные связи и правила определения их направления.

Тема 1.2 Плоская система сходящихся сил.

Основные понятия и термины по теме: Система сходящихся сил. Силовой многоугольник. Проекция силы на оси координат. Аналитические уравнения равновесия системы.

План изучения темы:

1. Геометрическое условие равновесия системы. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.
2. Определение равнодействующей сходящихся сил графическим способом.
3. Определение усилий в двух шарнирно-соединенных стержнях.
4. Аналитическое определение равнодействующей системы.
5. Методика решения задач на равновесие плоской системы сходящихся сил с использованием геометрического и аналитического уравнения равновесия.

Практическое занятие

1. Определение неизвестных сил из условия равновесия плоской системы сходящихся сил

Тема 1.3 Пара сил

Основные понятия и термины по теме: пары сил, момент пары сил, свойства пар.

План изучения темы:

1. Понятие пары сил.
2. Вращающее действие пары на тело.
3. Момент пары сил, величина, знак.
4. Условие равновесия пары сил.

Тема 1.4 Плоская система произвольно расположенных сил

Основные понятия и термины по теме: Момент силы относительно точки; величина, знак, условие равенства нулю. Приведенные силы и системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент. Частные случаи приведения плоской системы сил. Балки, плоские фермы, рамы. Опоры: шарнирно-подвижная, шарнирно-неподвижная, жесткое защемление (заделка) и их реакции. Сила трения, угол и коэффициент трения.

План изучения темы:

1. Теорема Вариньона. Уравнение равновесия плоской произвольной системы сил (два вида).
2. Классификация нагрузок – сосредоточенные силы, моменты, равномерно-распределенные нагрузки и их интенсивность.
3. Аналитическое определение опорных реакций балок, рам, ферм. Определение усилий в стержнях плоских ферм.
4. Связи с трением. Условие само - торможения.

Практическое занятие

- 2 Определение реакций опор в 2х опорной балке
- 3 Определение реакций опор в жёсткой заделке.

Тема 1.5 Пространственная система сил. Момент силы.

Основные понятия и термины по теме: Параллелепипед сил. Равнодействующая пространственной системы сходящихся сил. Момент силы относительно оси; его величина, знак, свойства.

План изучения темы:

1. Проекция силы на три взаимно перпендикулярные оси.
2. Геометрические и аналитические условия равновесия пространственной системы сходящихся сил.
3. Приведение пространственной произвольной системы сил к главному вектору.

4. Аналитические уравнения равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил (без вывода).

Тема 1.6 Центр тяжести

Основные понятия и термины по теме: Центр параллельных сил и его свойства. Сила тяжести. Статический момент площади плоской фигуры относительно оси Центр тяжести тела как центр параллельных сил . Координаты центра тяжести плоской фигуры (тонкой однородной пластины). Центры тяжести простых геометрических фигур и фигур , имеющих ось симметрии.

План изучения темы:

1. Координаты центра параллельных сил.
2. Статический момент площади плоской фигуры относительно оси; определение, единицы измерения, способ вычисления, свойства.
3. Методика решения задач на определение положения центра тяжести сложных сечений, составленных из простых геометрических фигур и из сечений, стандартных профилей проката.

Практическое занятие

4. Определение центра тяжести простых плоских фигур
5. Определение центра тяжести плоской фигуры, составленной из стандартных профилей проката

Тема 1.7 Устойчивость равновесия

Основные понятия и термины по теме: Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие твердого тела. Момент опрокидывающий и момент устойчивости. Коэффициент устойчивости.

План изучения темы:

1. Условие равновесия твердого тела, имеющего неподвижную точку или ось вращения.
2. Условие равновесия тела, имеющего опорную плоскость.
3. Момент опрокидывающий и момент устойчивости.
4. Коэффициент устойчивости.

Тема 1.7 Устойчивость равновесия

Основные понятия и термины по теме: Устойчивое, равновесие твердого тела. Опорная плоскость.

План изучения темы:

1. Устойчивые и не устойчивые формы равновесия. Условия равновесия несвободного тела.
2. Условие равновесия тела, имеющего опорную плоскость.

Тема 1.8 Кинематика точки

Основные понятия и термины по теме: кинематика, точка, ускорение точки.

План изучения темы:

1. Введение в кинематику.
2. Способы задания движения точки.
3. Скорость точки. Ускорение точки.

Тема 1.9 Простейшие движения твёрдого тела

Основные понятия и термины по теме: неподвижная ось, твёрдое тело, вращательное движение, ускорение, поступательное движение.

План изучения темы:

1. Поступательное движение.
2. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
3. Различные виды вращательного движения.
4. Линейные скорости и ускорения точек тела при вращательном движении.

Практическое занятие

6. Поступательное, вращательное движения твёрдого тела

Тема 1.10 Работа и мощность

Основные понятия и термины по теме: работа, переменная сила, криволинейные пути, коэффициент полезного действия.

План изучения темы:

1. Работа постоянной силы при прямолинейном движении.
2. Работа переменной силы на криволинейном пути.
3. Работа постоянной силы при вращательном движении.
4. Мощность Коэффициент полезного действия.

Тема 1.11 Основные понятия и аксиомы динамики

Основные понятия и термины по теме: динамика.

План изучения темы:

1. Основные положения динамики.
2. Принцип Даламбера.
3. Аксиомы динамики.

Практическое занятие

7. Решение задач на определение работы и мощности

Раздел 2 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Тема 2.1 Основные понятия

Основные понятия и термины по теме: Упругие и пластические деформации. Основные допущения и гипотезы о свойствах материалов и характере деформирования. Геометрическая схематизация элементов сооружений. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в общем случае нагружения бруса. Основные виды деформации бруса.

План изучения темы:

1. Краткие сведения об истории развития «Сопротивление материалов».
2. Нагрузки и их классификация.
3. Метод сечений. Внутренние силовые факторы.
4. Напряжение: полное, нормальное, касательное, единицы измерения напряжения.

Тема 2.2 Растяжение и сжатие

Основные понятия и термины по теме: Продольная сила, величина, знак, эпюры продольных сил. Гипотеза плоских сечений. Понятие о концентрации напряжений. Коэффициент концентрации. Принцип Сен-Венана. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль продольной упругости. Формула Гука. Напряжения в наклонных площадках. Закон парности касательных напряжений.

Механические испытания материалов. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов, их механические характеристики. Понятие о наклепе. Понятие о предельном напряжении. Коэффициент запаса прочности пластичных и хрупких материалов. Расчеты на прочность по допускаемым напряжениям и предельным состояниям. Коэффициенты надежности по нагрузке, по материалу, по назначению и условиям работы. Нормальные и расчетные нагрузки и

Условия прочности по предельному состоянию и допускаемым напряжениям. Влияние силы тяжести стержня на напряжения и деформации.

Понятие о статически неопределимых системах при растяжении (сжатии). Уравнения статики и перемещений.

План изучения темы:

1. Нормальные напряжения в поперечных сечениях стержня. Эпюра нормальных напряжений по длине стержня.
2. Продольные и поперечные деформации при растяжении (сжатии).
3. Определение перемещений поперечных сечений стержня.
4. Три типа задач при расчете из условия прочности по предельному состоянию. Расчеты на прочность.

Практическое занятие

8 Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений

Лабораторные работы

1. Испытание на растяжение образца из пластичной стали и хрупкой древесины в виртуальном пространстве Columbus-2005.
2. Испытание на сжатие образцов из пластичной стали и хрупкой древесины в виртуальном пространстве Columbus-2005.

Тема 2.3 Механические испытания материалов

Основные понятия и термины по теме: Срез и смятие: основные расчетные предпосылки и расчетные формулы, условности расчета.

План изучения темы:

1. Расчетные сопротивления на срез и смятие.
2. Примеры расчета заклепочных, болтовых, сварных соединений и сопряжений на деревянных врубках по предельному состоянию

Тема 2.4 Расчет на прочность при растяжении и сжатии

Основные понятия и термины по теме: прочность, статическое определение системы.

План изучения темы:

1. Методы расчета конструкций.
2. Основные типы задач при расчете на прочность.

3. Расчет статически определимых систем.
 4. Расчет статически неопределимых систем.
- Практическое занятие*
9. Расчет на прочность при растяжении и сжатии

Тема 2.5 Геометрические характеристики плоских сечений.

Основные понятия и термины по теме: Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений бруса. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные центральные моменты инерции. Момент инерции простых сечений: прямоугольного, круглого, кольцевого.

План изучения темы:

1. Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений бруса. Моменты инерции: осевой, полярный, центробежный.
2. Определение главных центральных моментов инерции сложных сечений, составленных из стандартных профилей проката

Тема 2.6 Кручение

Основные понятия и термины по теме: Расчеты балок на прочность: по нормальным, касательным, эквивалентным напряжениям. Понятие о линейных и угловых перемещениях при прямом изгибе. Формула Мора для определения перемещений. Правило Верещагина для вычисления интеграла Мора.

План изучения темы:

1. Расчет балок на прочность.
2. Понятие о линейных и угловых перемещениях при прямом изгибе.
3. Формула Мора для определения перемещений.
4. Правило Верещагина для вычисления интеграла Мора.

Практическое занятие

10. Построение эпюр крутящих моментов и касательных напряжений при кручении
11. Расчет на прочность при кручении бруса

Тема 2.7 Изгиб

Основные понятия и термины по теме: Чистый сдвиг. Деформация сдвига. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Кручение прямого бруса круглого сечения. Крутящие моменты. Основные гипотезы. Напряжения в

поперечном сечении бруса при кручении. Угол закручивания. Условия прочности и жесткости при кручении.

План изучения темы:

1. Зависимость между тремя упругими постоянными (без вывода).
 3. Эпюра крутящих моментов
 4. Эпюра касательных по высоте сечения бруса.
 5. Три типа задач при расчете на прочность и жесткость при кручении.
2. .

Практические занятия

12. Построение эпюр изгибающих моментов, поперечной силы.
13. Выбор рационального сечения при изгибе

Лабораторные занятия

3. Определение линейных и угловых перемещений при изгибе хрупких материалов в виртуальном пространстве Columbus-2005

Тема 2.7 Сложное сопротивление.

Основные понятия и термины по теме: Понятие о напряженном состоянии в точке упругого тела. Главные напряжения. Понятие о гипотезах прочности. Гипотеза наибольших касательных напряжений и удельной потенциальной энергии изменения формы. Эквивалентные напряжения. Проверка прочности. Косой изгиб, основные понятия и определения. Нормальные напряжения в поперечном сечении бруса. Уравнение нулевой линии; свойства нулевой линии. Внецентренное сжатие бруса большой жесткости (случай, когда точка приложения силы лежит на одной из главных осей инерции и общий случай). Нормальные напряжения в поперечном сечении бруса. Уравнение нулевой линии; свойства нулевой линии. Ядро сечения и его свойства.

План изучения темы:

1. Понятие о напряженном состоянии в точке упругого тела.
2. Расчет на прочность по предельному состоянию.
3. Построение эпюр нормальных напряжений.
4. Расчет на прочность при косом изгибе по предельному состоянию. Определение прогиба.

Тема 2.8 Устойчивость центрально-сжатых стержней.

Основные понятия и термины по теме: Устойчивые и неустойчивые формы равновесия центрально-сжатых стержней. Продольный изгиб. Критическая сила. Критическое напряжение. Гибкость стержня. Пределы

применимости формулы Эйлера. Предельная гибкость. Эмпирическая формула Ясинского - Тетмайера. Условие устойчивости.

План изучения темы:

1. Устойчивые и неустойчивые формы равновесия центрально-сжатых стержней.
2. Расчет центрально-сжатых стержней на устойчивость по предельному состоянию с использованием коэффициента продольного изгиба. Условие устойчивости.
3. Три типа задач при расчете на устойчивость.

Тема 2.9 Прочность при динамических нагрузках

Основные понятия и термины по теме: Основные понятия о действии динамических нагрузок. Расчет при известных силах инерции. Приближенный расчет на удар. Понятие об усталости. Прочность при переменных напряжениях.

План изучения темы:

1. Основные понятия о действии динамических нагрузок.
2. Расчет при известных силах инерции.
3. Приближенный расчет на удар.

Раздел 3. СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Тема 3.1 Основные понятия и определения

Основные понятия и термины по теме: Задачи раздела «статика сооружений», связь с теоретической механикой, сопротивлением материалов и смежными специальными дисциплинами. Основные понятия аксиомы, рабочие гипотезы. Классификация сооружений и их расчетных схем.

План изучения темы:

1. Задачи раздела «статика сооружений»
2. Основные понятия и аксиомы, рабочие гипотезы.
3. Классификация сооружений и их расчетных схем.

Тема 3.2 Кинематический анализ плоских стержневых сооружений

Основные понятия и термины по теме: Геометрически изменяемые и неизменяемые системы. Степени свободы. Необходимые условия

геометрической неизменяемости. Анализ геометрической структуры сооружений. Мгновенно изменяемые системы. Понятие о статически определимых и неопределимых системах.

План изучения темы:

1. Геометрически изменяемые и неизменяемые системы. Степени свободы.
2. Необходимые условия геометрической неизменяемости.
3. Понятие о статически определимых и неопределимых системах.

Тема 3.3 Многопролетные статически определимые балки

Основные понятия и термины по теме: Основные понятия и определения. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении бруса: поперечная сила и изгибающий момент. Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом. Свойства контуров эпюр. Чистый изгиб. Нормальные напряжения в произвольной точке поперечного сечения балки. Наибольшие нормальные напряжения при изгибе, осевой момент сопротивления; единицы измерения. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского для касательных напряжений в поперечных сечениях балок. Моменты сопротивления для простых сечений

План изучения темы:

1. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для наиболее часто встречающихся и для различных видов напряжений статически определимых балок.
2. Эпюра нормальных напряжений в поперечном сечении.
3. Эпюры касательных напряжений для балок прямоугольного и двутаврового поперечных сечений по высоте сечения.

Практические занятия

15. Кинематический анализ многопролетной шарнирной балки
16. Аналитический расчет многопролетной шарнирной балки

Тема 3.4 Многопролетные статически определимые (шарнирные) балки

Основные понятия и термины по теме: Основные сведения. Условия статической определимости и геометрической неизменяемости. Анализ геометрической структуры. Понятие о наиболее выгодном расположении шарниров в балке (равномоментные балки).

План изучения темы:

1. Типы шарнирных балок.
2. Схемы взаимодействия (этажные) элементов.
3. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

Тема 3.5 Статически определимые плоские рамы

Основные понятия и термины по теме: Общие сведения о рамных конструкциях. Анализ статической определимости рамных систем. Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов и продольных сил. Проверка правильности построения эпюр (статическая проверка). Формула для определения числа лишних связей. Методика определения внутренних силовых факторов.

План изучения темы:

1. Общие сведения о рамных конструкциях. Анализ статической определимости рамных систем.
2. Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов и продольных сил.
3. Проверка правильности построения эпюр (статическая проверка).

Практические занятия

17. Кинематический анализ плоских рам
18. Аналитический расчет плоских рам

Тема 3.6 Плоские статически определимые фермы

Основные понятия и термины по теме: Типы арок и их элементы. Аналитический способ расчета трехшарнирной арки. Внутренние силовые факторы. Понятие о расчете арки с затяжкой. Выбор рационального очертания оси арки.

План изучения темы:

1. Общие сведения об арках.
2. Определение опорных реакций.
3. Аналитический способ расчета трехшарнирной арки.
4. Понятие о расчете арки с затяжкой.
5. Выбор рационального очертания оси арки.

Практические занятия

19. Кинематический анализ ферм
20. Аналитический анализ ферм

Тема 3.7 Линия влияния. Расчет сооружений на подвижные нагрузки

Основные понятия и термины по теме: Общие сведения. Статический способ определения линии влияния опорных реакций, M и Q в однопролетной балке. Статический способ построения линии влияния M и Q в консольной балке. Статический способ построения линии влияния в однопролетной балке с консолями. Кинематический способ построения

линии влияния. Линии влияния при узловой передаче нагрузки. Линии влияния продольных сил в стержнях фермы. Определения сил по линиям влияния. Нахождение расчетного положения подвижной нагрузки на сооружение.

План изучения темы:

1. Общие сведения о фермах. Классификация ферм
2. Образование простейших ферм. Условия геометрической неизменяемости и статической определимости ферм.
3. Определение опорных реакций и усилий в стержнях фермы графическим методом путем построения диаграммы Максвелла-Кремоны.

Тема 3.8 Основные теоремы упругих систем. Определение перемещений

Основные понятия и термины по теме: Общие сведения. Необходимость определения перемещений. Общий принцип обозначения перемещений. Формула Мора для элемента сооружения, испытывающего совместную деформацию изгиба с растяжением (сжатием). Определение перемещений методом Мора с использованием правила Верещагина. Определение перемещений в статически определимых рамах с использованием формулы Карнаухова.

План изучения темы:

1. Общий принцип обозначения перемещений.
2. Определение перемещений методом Мора с использованием правила Верещагина.
3. Определение перемещений в статически определимых рамах с использованием формулы Карнаухова.

Тема 3.9 Расчет статически неопределимых рам методом сил

Основные понятия и термины по теме: Общие сведения. Степень статической неопределимости. Выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил. Вычисление коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений и их проверка. Построение окончательных эпюр M , Q и N и их проверка. Последовательность расчета статически неопределимых рам методом сил. Упрощения при расчете симметричных рам.

План изучения темы:

1. Статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости.

2. Применение метода сил к расчету статически неопределимых однопролетных балок и простейших рам с одним неизвестным.
3. Выбор рациональной основной системы. Проверка правильности построения эпюр.

Тема 3.10 Многопролетные статически неопределимые балки.

Основные понятия и термины по теме: Расчет неразрезных балок. Расчет неразрезных балок на постоянные и временные нагрузки. Расчет неразрезных балок и рам по таблицам.

План изучения темы:

1. Определение изгибающего момента и поперечной силы в произвольном сечении.
2. Определение опорных реакций.
3. Расчет неразрезных балок с равными пролетами по таблице при равномерно распределенной нагрузке.

Тема 3.11. Подпорные стены

Основные понятия и термины по теме: Общие сведения. Расчетные предпосылки теории предельного равновесия. Аналитическое определение активного давления (распора) и пассивного давления (отпора) сыпучего тела на подпорную стену. Распределение давления сыпучего тела по высоте подпорной стены.

План изучения темы:

1. Аналитическое определение активного давления (распора) и пассивного давления (отпора) сыпучего тела на подпорную стену.
2. Распределение давления сыпучего тела по высоте подпорной стены.

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, уяснить суть различных теоретических подходов к этим проблемам.

Особое внимание в контрольной работе отводится выполнению практических заданий.

При написании контрольной работы студенты изучают значительный теоретический материал; знакомятся с основными понятиями и категориями учебной дисциплины; приобретают навыки работы со справочной литературой; учатся выполнять практические расчеты и чертежи.

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 вопроса по разным темам учебного курса, чтобы при выполнении контрольной работы студенты могли наиболее полно изучить учебный материал;

2) типовые практические задания, содержащие карточки с заданиями и схемами.

При выполнении контрольной работы необходимо воспользоваться литературой, список которой приводится в методических указаниях. В качестве дополнительной литературы рекомендуются справочники.

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 контрольно-графическая 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, нормативные документы;
4. ознакомиться с подобранной информацией;
5. выполнить задания по теоретическим вопросам, составив, в зависимости от задания, конспект и план ответа .
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.

4. ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1 вариант

Теоретические вопросы

1. Геометрические условия равновесия плоской системы сходящихся сил.
2. Упругость материалов.

Практические задания

Задание: Определить равнодействующую двух сходящихся сил F_1 и F_2 графическим и аналитическим методами.

2 вариант

Теоретические вопросы

1. Момент силы относительно точки на плоскости.
2. Расчетная схема сооружений. Опорные связи.

Практические задания

Задание: Определить модуль равнодействующей системы трех сходящихся сил графическим и аналитическим методами.

3 вариант

Теоретические вопросы

1. Пара сил. Момент пары сил на плоскости.
2. Допущения и ограничения, принятые в сопротивлении материалов.

Практические задания

Задание: В точке В соединения двух стержней АВ и ВС приложена сила G. Определить реакции в стержнях R_1 и R_2 графическим и аналитическим методами.

4 вариант

Теоретические вопросы

1. Приведение силы к заданной точке
2. Напряжения, возникающие при растяжении брусев.

Практические задания

Задание: Определить моменты сил F_1 , F_2 , действующих на брус АВ, относительно точек А и В F_3 , F_4 и F_5 ,

5 вариант

Теоретические вопросы

1. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
2. Продольные и поперечные деформации бруса при растяжении и сжатии.

Практические задания

Задание: Определить опорные реакции двухопорной балки, на которую действует сила F , момент M и распределенная нагрузка, интенсивностью q .

6 вариант

Теоретические вопросы

1. Уравнения равновесия произвольной плоской системы сил.
2. Понятие о ползучести и релаксации.

Практические задания

Задание: Определить опорные реакции жесткой заделки (зашемления) консольной балки, на которую действует сила F , момент M и распределенная нагрузка интенсивностью q .

7 вариант

Теоретические вопросы

1. Виды напряженных состояний.
2. Силовой многоугольник. Графическое определение равнодействующей для плоской произвольной системы сил.

Практические задания

Задание: Симметричная стропильная ферма ABC в точке A укреплена на шарнирно-неподвижной опоре, а в точке B — на шарнирно-подвижной. Сила тяжести фермы G . Сторона AC находится под равномерно распределенным перпендикулярным к ней давлением ветра. Равнодействующая сила давления ветра F приложена посередине стороны AC . Углы CAB и CBA одинаковы и равны 30° . Определить опорные реакции.

8 вариант

Теоретические вопросы

1. Объемная деформация.
2. Сила тяжести. Центр тяжести.

Практические задания

Задание: Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений для ступенчатого бруса, зашемленного одним концом, на который действуют продольные силы.

9 вариант

Теоретические вопросы

1. Устойчивые и не устойчивые формы равновесия.
2. Построение эпюр методом сечений.

Практические задания

Задание: На вертикальном стержне подвешен груз. Подобрать номер профиля проката для изготовления стержня из условия прочности. Какой груз может выдержать этот же профиль следующего номера по таблице сортамента из той же стали?

10 вариант

Теоретические вопросы

1. Способы задания движения точки.
2. Статика сооружений. Основные понятия.

Практические задания

Задание: На вертикальном стержне круглого сечения подвешен груз. Определить диаметр стержня из условия прочности. Какой груз может выдержать стержень из той же стали диаметром в два раза меньше расчетного?

11 вариант

Теоретические вопросы

1. Скорость точки.
2. Расчетная схема сооружений.

Практические задания

Задание: Подобрать диаметр круглого стержня из условия прочности при растяжении для стержней АВ и ВС фермы.

12 вариант

Теоретические вопросы

1. Ускорение точки.
2. Классификация расчетных схем сооружений.

Практические задания

Задание: Определить, исходя из условий прочности на срез и смятие, необходимый диаметр болта.

13 вариант

Теоретические вопросы

1. Сопротивление материалов. Основные понятия и гипотезы.
2. Геометрически изменяемые и неизменяемые сооружения.

Практические задания

Задание: Определить главные центральные моменты инерции J_x , J_y сечения, составленного из простых геометрических фигур.

14 вариант

Теоретические вопросы

1. Внешние силы.
2. Степень свободы плоской системы.

Практические задания

Задание: Определить главные центральные моменты инерции J_x , J_y сечения, составленного из прокатных профилей.

15 вариант

Теоретические вопросы

1. Многопролетные статически определимые балки.
2. Линейные и угловые деформации.

Практические задания

Задание: Построить эпюры поперечных сил Q и изгибающих моментов M при поперечном изгибе для двухопорной балки, на которую действует сосредоточенная сила F , равномерно распределенная нагрузка q и изгибающий момент M .

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.

Экзамен проводится в устной и письменной форме.

Обучающийся должен изложить теоретический материал по двум вопросам и выполнить практическое задание.

5.1. Теоретические вопросы экзамена

1. Геометрические условия равновесия плоской системы сходящихся сил.
2. Момент силы относительно точки на плоскости.
3. Пара сил. Момент пары сил на плоскости.
4. Приведение силы к заданной точке.
5. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
6. Уравнения равновесия произвольной плоской системы сил.
7. Силовой многоугольник. Графическое определение равнодействующей для плоской произвольной системы сил.
8. Сила тяжести. Центр тяжести.
9. Устойчивые и не устойчивые формы равновесия.
10. Способы задания движения точки.
11. Скорость точки.
12. Ускорение точки.
13. Сопротивление материалов. Основные понятия и гипотезы.
14. Внешние силы.
15. Линейные и угловые деформации.
16. Упругость материалов.
17. Расчетная схема сооружений. Опорные связи.
18. Допущения и ограничения, принятые в сопротивлении

материалов.

19. Напряжения, возникающие при растяжении брусьев.
20. Продольные и поперечные деформации бруса при растяжении и сжатии.
21. Понятие о ползучести и релаксации.
22. Виды напряженных состояний.
23. Объемная деформация.
24. Построение эпюр методом сечений.
25. Стагика сооружений. Основные понятия.
26. Расчетная схема сооружений.
27. Классификация расчетных схем сооружений.
28. Геометрически изменяемые и неизменяемые сооружения.
29. Степень свободы плоской системы.
30. Многопролетные статически определимые балки.
31. Трехшарнирные арки.
32. Определение опорных реакций.
33. Статически определимые плоские рамы.
34. Плоские статически определимые фермы.
35. Кинематический анализ ферм.
36. Шпренгельные фермы, особенности расчета.
37. Расчет сооружений на подвижные нагрузки. Основные понятия.
38. Кинематический способ построения линий влияния.
39. Линии влияния при узловой передаче нагрузки.
40. Линии влияния продольных сил в стержнях фермы.
41. Определение перемещений. Основные понятия.
42. Общий принцип обозначения перемещений.
43. Статически определимые и не определимые сооружения.
44. Работа внешних сил.
45. Работа внутренних сил.
46. Расчет статически неопределимых рам методом сил. Общие сведения.
47. Степень статической неопределимости.
48. Выбор основной системы.
49. Канонические уравнения метода сил.
50. Последовательность расчета статически неопределимых систем.
51. Подпорные стены. Общие сведения.
52. Приближенная теория Ш. Кулона.

5.2. Типовые задания

1. Определить равнодействующую двух сходящихся сил F_1 , и F_2 графическим и аналитическим методами.
2. Определить модуль равнодействующей системы трех сходящихся сил графическим и аналитическим методами.

3. В точке В соединения двух стержней АВ и ВС приложена сила G. Определить реакции в стержнях R1 и R2 графическим и аналитическим методами.

4. Определить моменты сил F1, F2, F3, F4 и F5, действующих на брус АВ, относительно точек А и В

5. Определить опорные реакции двухопорной балки, на которую действует сила F, момент M и распределенная нагрузка, интенсивностью q.

6. Определить опорные реакции жесткой заделки (зашемления) консольной балки, на которую действует сила F, момент M и распределенная нагрузка интенсивностью q.

7. Симметричная стропильная ферма ABC (рис. 5.1) в точке А укреплена на шарнирно-неподвижной опоре, а в точке В — на шарнирно-подвижной. Сила тяжести фермы G. Сторона AC находится под равномерно распределенным перпендикулярным к ней давлением ветра. Равнодействующая сила давления ветра F приложена посередине стороны AC. Углы САВ и СВА одинаковы и равны 30° . Определить опорные реакции.

8. Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений для ступенчатого бруса, зашечленного одним концом, на который действуют продольные силы.

9. На вертикальном стержне подвешен груз. Подобрать номер профиля проката для изготовления стержня из условия прочности. Какой груз может выдержать этот же профиль следующего номера по таблице сортамента из той же стали?

10. На вертикальном стержне круглого сечения подвешен груз. Определить диаметр стержня из условия прочности. Какой груз может выдержать стержень из той же стали диаметром в два раза меньше расчетного?

11. Подобрать диаметр круглого стержня из условия прочности при растяжении для стержней АВ и ВС фермы.

12. Определить, исходя из условий прочности на срез и смятие, необходимый диаметр болта.

13. Определить главные центральные моменты инерции J_x , J_y сечения, составленного из простых геометрических фигур.

14. Определить главные центральные моменты инерции J_x , J_y сечения, составленного из прокатных профилей.

15. Построить эпюры поперечных сил Q и изгибающих моментов M при поперечном изгибе для двухопорной балки, на которую действует сосредоточенная сила F, равномерно распределенная нагрузка q и изгибающий момент M.

16. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов при поперечном изгибе балки, зашечленной одним концом.

17. Подобрать сечение двутавра из условия прочности при изгибе для балок из практических работ № 11 и № 12.

18. Определить максимальный прогиб стальной балки и углы поворота опорных сечений.

19. Из расчета на устойчивость определить значение допускаемой сжимающей силы [F], действующей на колонну, длиной l, изготовленную из стального прокатного профиля. Марка стали - Ст3, модуль продольной упругости для этой стали $E = 2105 \text{ МПа}$ (Н/мм²), предел пропорциональности = 210 МПа.

5.4 Критерии оценки

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80÷89	4	хорошо
70÷79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Приложение А

Образец оформления титульного листа контрольной работы

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Магнитогорский государственный технический
университет им. Г. И. Носова»

Многопрофильный колледж

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № _____
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП.02 «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