ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

«Дальневосточное мореходное училище» (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования

«Дальневосточный государственный технический

рыбохозяйственный университет»

Методические указание

по выполнению контрольного задания

для студентов заочной формы обучения

ОП.02 **МЕХАНИКА**

МР\_\_\_\_\_\_\_\_

26.02.03 -Судовождение

35.02.11 - Промышленное рыболовство

23.02.01 –Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

Базовый уровень

|  |  |
| --- | --- |
| РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА  на заседании ПЦК  общепрофессиональных дисциплин  протокол №\_\_\_от « \_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_201\_г.  председатель ПЦК\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | УТВЕРЖДАЮ  Зам.начальника по УВР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Д.В.Бублиено  протокол методического совета № \_\_\_  «\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_г. |

Методические указания профессионального модуля разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальностям среднего профессионального образования (далее – СПО)

26.02.03 Судовождение

35.02.11 - Промышленное рыболовство

23.02.01 –Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «ДМУ» (филиал) «Дальрыбвтуз»

Разработчик:

1. Веснина Л.Ф. – преподаватель спец.дисциплин

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания и контрольные задания по учеб­ной дисциплине ОП.02 Механика" являются частью ППССЗ в соответствии с ФГОС по специальностям :26.02.03 Судовождение ,

35.02.11 - Промышленное рыболовство

23.02.01 –Организация перевозок и управление на транспорте (по видам).

В соответствии с **ФГОС п.1**:

ОК - общая компетенция

OK 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.

OK 11. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

ПК - профессиональная компетенция

ПК 3.1. Планировать работу структурного подразделения.

ПК 3.2. Руководить работой структурного подразделения.

ПК 3.3. Анализировать

**ВВЕДЕНИЕ**

Дальнейшее ускорение научно-технического прогресса-решающего фактора перевода экономики на путь интенсивного развития, широкое внедрение прогрессивных технологических процессов, увеличение выпуска новых машин и оборудования, транспортных средств, приборов, а также полимерных и композиционных материалов ставят перед средними специальными учебными заведениями новые, более сложные задачи подготовки высококвалифицированных специалистов, способных не отставать от темпов развития научно-технического прогресса и последовательного перехода к внедрению машин, обеспечивающих механизацию и автоматизацию всех процессов производства. Решение этих задач зависит от технически грамотных кадров.

Изучение технической механики способствует развитию у учащихся диалектико-материалистического мировоззрения. Знания и навыки, полученные при изучении этого предмета, являются основой для освоения смежных специальных дисциплин.

Дисциплина «механика» состоит из трех разделов: теоретической механики, сопротивления, материалов и деталей машин. Назначение предмета – дать будущим техникам основные сведения о законах движения и равновесия материальных тел, о методах расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, а также сведения об устройстве, области применения и методах проектирования деталей механизмов и машин.

Пособие содержит программу предмета, перечни учебной литературы, методические указания к изучению разделов предмета с вопросами для самопроверки, задания для контрольных работ и методические указания по их выполнению.

**ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Рекомендуется такая последовательность изучения материала.

1. Ознакомится с содержанием программы (к данному заданию).
2. Изучить материал задания по указанной в пособии учебной литературе . Изучение материала каждой темы рекомендуется проводить в два этапа. Сначала внимательно и вдумчиво прочитать материал всей темы (без выводов и доказательств), разобраться в основных понятиях, определениях, законах, правилах, следствиях и в их логической взаимосвязи. Затем приступить ко второму этапу – тщательному изучению материала во всех подробностях, конспектируя основные положения, определения, доказательства и правила.
3. Ответить на вопросы для самопроверки. При затруднении с ответами снова вернуться к учебнику и разобраться в соответствующем материале.
4. Закрепить усвоение материала путем разбора решенных задач, приведенных в учебниках и в настоящем пособии, а также решением возможно большего числа дополнительных задач. Приступая к выполнению задания, не следует ограничиваться изучением только той темы, которая имеет непосредственное отношение к данной задаче. Предварительно должны быть изучены и другие вопросы, касающиеся содержания задачи.

После изучения материала каждого раздела выполняется контрольная работа, соответствующая заданию. Задачи контрольных работ даны в последовательности тем программы и поэтому должны решаться постепенно, но по мере изучения материала.

Учащийся должен выполнить 1 контрольную работу.

Каждое решение задачи должно быть выполнено в определенной последовательности, обосновано, теоретически, пояснено необходимым текстом и следует располагать в таком порядке, чтобы был виден логический ход решения задачи.

Все вычисления в контрольных задачах следует производить в единицах СИ, тщательно проверить правильность подстановки значений, соблюдение размерности, правдоподобность полученных результатов. Если возможно, проверьте правильность ответа, решив задачу вторично каким-либо иным путем.

После получения зачетной контрольной работы необходимо внимательно изучить рецензию и все замечания преподавателя, обратив внимание на ошибки, доработать материал. Незачтенная работа или выполняется заново, или переделывается частично по указанию преподавателя. Зачетные контрольные работы предъявляются на экзамене.

В процессе изучения предмета каждый учащийся в зависимости от определенного для него варианта выполняет по семь задач в первой контрольной работе.

**ПРОГРАММА**

**ОБЩАЯ ЧАСТЬ ПРЕДМЕТА**

Введение. Содержание предмета «Механика». Роль и значение технической механики в технике. Материя и движение. Механическое движение. Равновесие. Теоретическая механика и ее разделы: статика, кинематика и динамика.

**Раздел I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**Статика**

**Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики.** Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Первая аксиома статики (закон инерции). Сила; сила-вектор. Система сил. Эквивалентные системы сил. Равнодействующая сила. Уравновешивающая сила. Вторая аксиома (условие равновесия двух сил). Третья аксиома (принцип присоединения и исключения уравновешенных сил). Перенос силы вдоль линии ее действия (сила - скользящий вектор). Пятая аксиома (закон равенства действия и противодействия). Свободное и несвободное тело. Связи. Реакции связей.

**Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил.** Система сходящихся сил. Четвертая аксиома статики (правило параллелограмма); правило треугольника. Разложение силы на две составляющие, приложенные в той же точке.

Сложение плоской системы сходящихся сил. Силовой многоугольник . Проекция силы на ось; правило знаков. Проекция силы на две взаимно перпендикулярные оси. Аналитическое определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил (метод проекции). Геометрическое условие равновесия плоской системы сходящихся сил (уравнение равновесия).

**Тема 1.3. Пара сил.** Пара сил. Вращающее действие пары сил на тело. Плечо пар сил, момент пары сил; знак момента. Теорема об эквивалентных парах. Возможность переноса пары в плоскости ее действия. Сложение пар. Условие равновесия пар.

**Тема 1.4.** Плоская система произвольно расположенных сил. Момент силы относительно точки. Приведение силы к данной точке (центру). Приведение плоской системы сил к данной точке. Главный вектор и главный момент плоской системы сил. Равнодействующая плоской системы сил. Теорема Вариньона. Применение теоремы Вариньона к определению равнодействующей параллельных сил, направленных в одну и в разные стороны.

Уравнения равновесия плоской системы сил (три вида). Уравнения равновесия плоской системы параллельных сил (два вида). Балочные системы; классификация нагрузок и виды опор. Понятие о статически неопределимых системах. Связи с трением. Трение скольжения. Сила трения, угол трения, коэффициент трения. Особенности трения качения, коэффициент трения качения, его размерность.

**Тема 1.5. Пространственная система сил.** Параллелепипед сил. Проекция силы на три взаимно перпендикулярные силы. Условие равновесия пространственной системы сходящихся сил. Момент силы относительно оси. Понятие о главном моменте и главном векторе произвольной пространственной системы сил. Условия равновесия и шесть уравнений равновесия (без вывода).

**Тема 1.6. Центр тяжести.** Понятие о центре параллельных сил. Формулы для определения положения центра параллельных сил (без вывода). Сила тяжести. Центр тяжести тела как центр параллельных сил. Формулы для определения положения центра тяжести тела, имеющего вид тонкой однородной пластинки. Положение центра тяжести прямоугольника и треугольника. Определение положение центра тяжести тонких пластинок иил сечений, составленных из простых геометрических фигур и из стандартных профилей проката.

**Кинематика**

**Тема 1.7. Основные понятия кинематики.** Кинематика как наука о механическом движении, изучаемом с точки зрения геометрии. Основные понятия кинематики: траектории, расстояние, путь, время, скорость и ускорение.

**Тема 1.8. Кинематика точки.** Задание движения точки естественным способом. Скорость. Ускорение полное, нормальное. Виды движения точки в зависимости от ускорения. Равномерное движение точки. Кинематические графики.

**Тема 1.9. Простейшее движение твердого тела.** Поступательное движение твердого тела и его свойства. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловое перемещение. Угловая скорость, частоты вращения; связь между ними. Угловое ускорение. Единицы углового ускорения. Виды вращательного движения в зависимости от углового ускорения.

Линейные скорости точек вращающегося тела. Нормальное (центростремительное), касательное (тангенциальное) и полное ускорения точек вращающегося тела; выражение нормального и касательного ускорения точки соответственно через угловую скорость и угловое ускорение тела. Способы передачи вращательного движения. Понятие о передаточном отношении. Определение передаточных отношений простейших передач через их геометрические параметры.

**Тема 1.10. Сложное движение точки.** Относительное, переносное и абсолютное движение точки. Теорема сложения скоростей (без вывода).

**Тема 1.11. Плоскопараллельное движение твердого тела.** Понятие о плоскопараллельном движении тела. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное. Теорема о сложении скоростей. Мгновенный центр скоростей, использование его при определении абсолютной скорости любой точки тела.

**Динамика**

**Тема 1.12. Основные понятия и аксиомы динамики.** Первая аксиома (принцип инерции). Вторая аксиома (основной закон динамики точки). Масса материальной точки, единица массы в Международной системе (СИ).

Зависимость между массой и силой тяжести. Третья аксиома (закон независимости действия сил). Четвертая аксиома (закон равенства действия и противодействия).

**Тема 1.13. Метод кинетостатики для материальной точки.** Свободная и несвободная материальная точка. Возникновение сил инерции при движении несвободной материальной точки; касательная и нормальная составляющие силы инерции. Принцип Даламбера; метод кинетостатики.

**Тема 1.14. Работа и мощность.** Работа постоянной силы при прямолинейном движении, единица работы в международной системе (СИ). Работа равнодействующей силы. Работа силы тяжести. Работа движущихся сил и сил сопротивления. Мощность; единицы мощности в Международной системе (СИ). Понятие о механическом коэффициенте полезного действия (КПД). Работа и мощность силы при вращательном движении тела.

**Тема 1.15. Теоремы динамики.** Понятие об импульсе силы, количестве движения и кинетической энергии точки. Теорема о кинетической энергии для материальной точки. Теорема о кинетической энергии для материальной точки. Система материальных точек. Внешние и внутренние силы системы. Основное уравнение динамики для вращательного движения твердого тела. Момент инерции тела. Кинетическая энергия тела при поступательном и вращательном движениях.

**Рекомендуемая литература**

1. Мовнин М.С. Основы технической механики [Электронный ресурс]: учебник/ Мовнин М.С., Израелит А.Б., Рубашкин А.Г.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2011.— 286 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/15905.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кирсанова Э.Г.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 110 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/733.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Щербакова Ю.В. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Щербакова Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/6345.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Соколовская В.П. Техническая механика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Пособие/ Соколовская В.П.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2010.— 270 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20148.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Тарасов В. Н. и др**.** Теоретическая механика. – М., 2010
6. Соколовская В.П. Техническая механика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Пособие/ Соколовская В.П.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2010.— 270 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20148.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. [Кузлякина В.В., Нагаева М.В.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=20058) [Исследование кинематики и динамики механизмов с использованием САПР: Учебное пособие](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=20058) (2012 г.)
8. Волков, И.А. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Волков, А.Д. Звягин, И.С. Тарасов. — Электрон. дан. — Нижний Новгород : ВГУВТ (Волжский государственный университет водного транспорта), 2013. — 382 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=51557 — Загл. с экрана.
9. Рукодельцев, А.С. Детали машин [Электронный ресурс] : / А.С. Рукодельцев, И.В. Никитаев, О.В. Сидорова. — Электрон. дан. — Нижний Новгород : ВГУВТ (Волжский государственный университет водного транспорта), 2012. — 204 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=60797 — Загл. с экрана.
10. Кузлякина, В.В. Исследование кинематики и динамики механизмов с использованием САПР: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузлякина, М.В. Нагаева. — Электрон. дан. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского (Морской государственный университет им. адмирала Г. И. Невельского), 2012. — 93 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=20058 — Загл. с экрана.

**Дополнительная литература**

1. Чернилевский Д.В., Лаврова Е.В., Романов В.Н. Техническая механика. М., 1982
2. Техническая механика / Эрдеди А.А., Медведев Ю.А., Аникин И.В., Чуйков А.С. М., 1980.
3. Аркуша А.И., Фролов М.И. Техническая механика. М., 1983.
4. Аркуша А.И**.** Руководство к решению задач по теоретической механике. М., 1976.
5. Файн А.М*.* Сборник задач по теоретической механике. М., 1978.
6. Мовнин М.С., Израелит А.Б., рубашкин А.Г.Руководство к решению задач по технической механике. М., 1977.
7. Романов М.Я., Константинов В.А., Покровский Н.А.Сборник задач по деталям машин. М., 1984.

**Некоторые сведения из элементарной математики**

Пропорция

1. ;

Действия по степеням:

Действия с корнями:

Вычисления с привидением чисел к стандартному виду:

1)

2)

**Плоский угол:**

Круг, окружность:

1. Площадь круга
2. Площадь кругового кольца
3. Площадь кругового сектора
4. Длина окружности
5. Длина дуги кругового сектора

Здесь r, d – радиус и диаметр круга, сектора: a - центральный угол сектора: R, r и D, d - наружный и внутренний радиусы и диамет­ры кольца.

**Круговой цилиндр:**

1. Площадь поперечного сечения
2. Площадь продольного диаметрального сечения
3. Боковая поверхность .

Здесь r, d – радиус и диаметр цилиндра; h – высота цилиндра.

**Треугольник косоугольный:**

1. Теорема косинусов
2. Теорема синусов

Здесь

**Треугольник прямоугольный:**

1. Теорема Пифагора
2. Тригонометрические функции
3. Нахождение катетов:
4. Нахождение гипотенузы:

Здесь и a, b – соответственно острый угол и его противолежащий и прилежащий катеты; c – гипотенуза.

Формулы приведения тригонометрических функций:

**Требования к выполнению и оформления контрольной работы**

1. Контрольная работы должна быть выполнена в печатном варианте на листах формата А4, 14 шрифтом через 1,5 интервала или в тетради чётким разборчивым подчерком через строчку.
2. Размеры работы 6-12 печатных или 8-12 тетрадных листов.
3. Название вопросов должны быть выделены.
4. После окончания работы необходимо указать список используемой литературы.
5. Вопросы контрольной работы необходимо раскрыть достаточно подробно, примеры из учебника не писать, но можно дополнить ответ на вопрос материалами деятельности предприятия, на котором Вы работаете.
6. Не следует использовать устаревшую информацию.

Для выполнения контрольной работы необходимо ознакомиться с методическими указаниями, рекомендованной литературой, а также можно использовать другие учебники, «Интернет» и другие дополнительные источники.

**ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1.**

**Вариант № 1.**

**Задача 1.** Определить реакции смежней, удерживающих грузы F1 и F2. Массой стержней пренебречь. Числовые данные взять из таблицы.

F1

F2

kH

0,3

0,8

∆

60

30 ̊

90 ̊

20 ̊

F2

F1

B

**Задача 2.** Определить опорные реакции балки с шарнирно-неподвижной и шарнирно-подвижной опорами. Данные, необходимые для решения задачи, взять из таблицы.

a

b

c

m

1,0

4,0

0,5

q, kH/m

P, k

H

m, kH•m

*a*, град

2

12

12

45

m

*q*

*a*

p

*a*

b

c

**Задача 3.**  Определить положение центра тяжести сечения, составленного из стальных прокатных профилей.

**№22**

**100\*100\*10**

**Задача 4.** На вал жестко насажены шкив и колесо, нагруженные, как показано на рис. 8. Определить силы , , а так же реакции опор, если значение силы задано. Данные своего варианта взять из таблицы. .

20 см

Ø 30 см

2

20

25

Ø60

**Задача 5.** Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на рис. 23 (схемы I-X), нагружен силами и . Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить удлинение (укорочение) бруса, приняв E=2• МПа. Числовые значения сил и , а так же площадей поперечных сечений ступеней и для своего варианта взять из таблицы.

150

155

100

*I*

3,3

0,4

8,0

0,5

**Задача 6.**  Построить эпюру крутящих моментов; определить диаметр вала на каждом участке и полный угол закручивания. *Указания:* мощность на зубчатых колесах принять . Полученное расчетное значение диаметра (в мм) округлить до ближайшего большего числа, оканчивающегося на 0, 2, 5, 8 или по СТ СЭВ 208-75. =10 рад/с, Р=25 кВт.

0.8 м

0,7 м

0,6 м

**Задача 7.** Для двухопорной балки определить реакции опор, построить эпюры поперечных сил, изгибающих моментов и подобрать необходимые размеры *h*  или *d* сечения деревянной балки, составленной либо из двух прямоугольников, либо из двух круглых брусьев. Для прямоугольного сечения бруса принять *h=2d.* Для дерева [σ]=10 МПа.

М

F.

1,8

2,2

1,6

*а*

м

м

м

кН

1,5

12,0

4,5

**ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 1**

**ВАРИАНТ 2**

40 ̊

105 ̊

35 ̊

B

A

C

**Задача 1.** Определить реакции стержней, удерживающих грузы и . Массой стержней пренебречь. Числовые данные своего варианта взять из таблицы.

кН

1,2

0,8

**Задача 2.** Определить опорные реакции балки с шарнирно-неподвижной и шарнирно-подвижной опорами. Данные, необходимо для решения задачи, взять из таблицы.

*а,* град

m, Кн · м

р, кН

q, Кн/м

м

c

b

a

5 5 6 3,5 10 45 60

**Задача 3.** Определить положение центра тяжести сечения, составленного из стальных прокатных профилей.

**Задача 4.** На вал жестко насажены шкив и колесо, нагруженные, как показано на рис. 4. Определить силы , а также реакции опор, если значение силы задано. Данные своего варианта взять из таблицы.

**Задача 5.** Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на рис. 5 (схемы I-X), нагружены силами и . Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить удлинение (уко-рочение) бруса, приняв . Числовое значение сил и , а также площадей поперечных сечений ступеней для своего варианта взять из таблицы.

, кН

, кН

,

,

22,0

30,6

2,7

2,1

F1

0,5 м

0,6 м

0,9 м

**Задача 6.** Построить эпюру крутящих моментов; определить диаметр вала на каждом участке и полный угол закручивания. *Указания:* мощность на зубчатых колесах принять . Полученное расчетное значение диаметра (в мм) округлить до ближайшего числа, оканчивающегося на 0, 2, 5, 8 или по СТ СЭВ 208-75. =40 рад/с Р=18 кВт

**1.**

*a*

c

a

B

c

P

m

**2.**

**3.**

№20

80 х 80 х 6

8 см

15

Ø50

Ø30 см

12

**4.**

**5.**

190

120

А2

А1

185

F2

**6.**

**Задача 7.** Для двухопорной балки определить реакции опор, построить эпюры поперечных сил, изгибающих моментов и подобрать необходимые размеры h или d сечения деревянной балки, составленной либо из двух прямоугольных, либо двух круглых брусьев. Для прямоугольного сечения бруса принять h=2b. Для дерева [σ]=10 МПа.

F1

F2

M, Kh . m

16,4

33,6

2,8

кН

**7.**

F1

F2

M

0,8 м

1,5 м

0,9 м

h

b

**ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 1**

**ВАРИАНТ 3**

**Задача 1.** Определить реакции стержней, удерживающих грузы и . Массой стержней пренебречь. Числовые данные своего варианта взять из табл.

1.

кН

0,8

0,4

А

С

В

30 ̊

40 ̊

90 ̊

**Задача 2.** Определить опорные реакции балки с шарнирно-неподвижной и шарнирно-подвижной опорами. Данные, необходимые для решения задачи, взять из табл.

а

b

c

q

P

d

м

a

b

c

м

0,5

3,5

1,0

q, kH/m

P, k

H

m, kH•m

*a*, град

2

12

8

60

2.

**Задача 3.** Определить положение центра тяжести сечения, составленного из стальных прокатных профилей.

3.

100\*100\*10

№20

**Задача 4.** На вал жестко насажены шкив и колесо, нагруженные, как показано на рис. 8. Определить силы а также реакции опор, если значение силы задано. Данные своего варианта взять из табл. .

4.

Ø40

10 см

20 см

8

15

2

**Задача 5.** Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на рис. 23 (схемы I-X), нагружен силами . Построить опоры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить удлинение (укорочение) бруса, приняв *Мпа*. Числовые значения сил , а также площадей сечений для своего варианта взять из табл.

145

150

80

14,0

16,0

2,4

2,8

, кН

5.

**Задача 6.** Построить опору крутящихся моментов; определить диаметр вала на каждом участке и полный угол закручивания. *Указания:* мощность на зубчатых колесах принять . Полученное расчетное значение диаметра (в мм) округлить до ближайшего большого числа, оканчивающего на 0, 2, 5 , 8 или по СТ СЭВ 208-75 w=24 рад/с р=12 кВт.

6.

0,5 м

0,4 м

0,6 м

**Задача 7.** Для двухопорной балки определить реакции опор, построить эпюры поперечных сил, изгибающих моментов и подобрать необходимые размеры *h* и *d* сечения деревянной балки, составленной либо из двух прямоугольных, либо из двух круглых брусьев. Для прямоугольного сечения бруса принять *h=2b.* Для дерева [σ]=10 МПа.

F1

F2

M, Kh . m

17,0

15,0

1,0

кН

F2

F1

M

2,5 м

3,5 м

2,5 м

h

7.

**Задачи для контрольной работы 1**

**Вариант 4**

**Задача 1 –** Определить реакции стержней, удерживающих грузы и . Массой стержней пренебречь. Числовые данные своего варианта взять из таблицы.

45 ̊

25

25

B

C

A

кН

0,5

0,8

кН

**Задача 2 –** Определить опорные реакции балки с шарнирно-неподвижной и шарнирно-подвижной опорами. Данные необходимые для решения задачи, взять

c

q

P

*a*

м

а

b

a

b

c

М

3,5

1,5

1,0

q, kH/m

P, k

H

m, kH•m

*a*, град

4

18

5

60

**Задача 3 –** Определить положение центра тяжести сочетания, составленного из стальных профилей.

№ 18

№14

**Задача 4 –** На вал жестко насажены шкив и колесо, нагруженные, как показано на рис. Определить силы , а так же реакции опор, если значение силы, задано. Данные своего варианта взять из таблицы. .

2

10

20

Ф60 см

Ф20

10 см

**Задача 5 –** Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на рисунке, нагружен силами . Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить удлинение (укорочение) бруса, приняв *Мпа.* Числовые значения сил , а также площадей поперечных сечений ступеней для своего варианта взять из таблицы.

185

180

150

, кН

, кН

,

,

16,0

8,0

1,4

0,4

**Задача 6.** Построить эпюру крутящих моментов определить диаметр вала на каждом участке и полный угол закручивания. Указания: мощность на зубчатых колесах принять . Полученное расчетное задание диаметра (в мм) округлить до ближайшего большого числа, оканчивающегося на 0, 2, 5, 8 ил по СТ СЕВ 208-75. W=22 рад/с Р=14кВт.

0,5м

1,3 м

0,8 м

**Задача 7.** Для двухопорной балки определить реакции опор, построить эпюры поперечных сил, изгибавших моментов и подобрать необходимые размеры h или d сечения деревянной балки, составленной либо из двух прямоугольных, либо из двух круглых брусьев. Для прямоугольного сечения бруса принять Р=2b, Для дерева [Õ]=10 МПа.

М

F1

1,8

2,2

1,6

d

F1

F2

M, Kh . m

10,0

15,0

4,0

кН

**ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 1**

**ВАРИАНТ 5**

С

1.

А

90 ̊

30 ̊

45 ̊

**ЗАДАЧА 1.** Определить реакции стержней удерживающих грузы и . Массой стержней пренебречь. Числовые данные своего варианта взять из табл.

кН

0,8

1,0

кН

Р

m

d

b

a

c

q

2.

**ЗАДАЧА 2.** Определить опорные реакции балки с шарнирно-неподвижной и шарнирно-подвижной опорами. Данные необходимые для решения задачи взять из таблицы.

a

b

c

м

1,0

2,0

1,5

q, kHm

P,

kH

m, kHm

А, град

6

14

8

60

100\*63\*10

№20

3.

**ЗАДАЧА 3.** Определить положения центра тяжести сечения составленного из стальных прокатных профилей.

4.

12 см

15

15

Ø25см

Ø60

F

2

**ЗАДАЧА 4.** На вал жестко насажены шкив и колесо, нагруженные как показано на рисунке 8. Определить силы , а также реакции опор если значение силы задано. Данные своего варианта взять из таблицы. .

**ЗАДАЧА 5.** Двухступенчатый стальной брус, Длины ступеней которого указаны на рисунке 23 (схемы 1-10), нагружен силами . Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить удлинение (укорочение) бруса, приняв МПа. Числовые значения сил а так же площадей поперечных сечений ступеней для своего варианта взять из табл.

215

220

140

5.

0,8

0,4

3

6

, кН

**ЗАДАЧА 6.** Построить эпюру крутящих моментов; определить диаметр вала на Каждом участке и полный угол закручивания. Указания: Мощность на зубчатых Колесах принять . Полученное расчетное расположение диаметра (в мм) округлить до ближайшего большего числа оканчивающегося на 0, 2, 5, 8 или по СТ СЭВ 208-75. W=35 рад/с Р=32 kBm.

0,5 м

0,7 м

0,9 м

**ЗАДАЧА 7.** Для двухопорной балки определить реакции опор построить эпюры поперечных сил изгибающих моментов и Подобрать необходимые размеры h или d сечения деревянной балки составленных либо из двух прямоугольных либо из двух круглых брусьев. Для прямоугольного сечения бруса принять h=2b, для дерева [σ]=10 МПа.

d

1,8м

3,0м

1,8м

M

F2

F1

F2

M, Kh . m

3,8

1,6

0,4

кН

**ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 1**

**Вариант 6**

**Задачи 1.** Определить реакции стержней, удерживающих грузы . Массой стержней пренебречь.

90 ̊

22 ̊

42 ̊

C

A

B

Числовые данные своего варианта взять из таблицы.

0,4

0,2

кН

**Задачи 2.** Определить опорные реакции балки с шарнирно – неподвижной и шарнирно – подвижной опорами. Данные, необходимые для решения задачи, взять из таблицы.

*c*

*q*

*p*

*a*

*m*

*а*

*b*

a

b

c

м

3,5

1,5

1,0

q, kHm

P,

kH

m, kHm

*а*, град

4

18

5

60

**Задачи 3.** Определить положение центра тяжести сечения, составленного из стальных прокатных профилей.

*№200*

100х63х10

**Задачи 4.** На вал жестко насажены шкив и колесо, нагруженные, как показано на рис 8. Определить силы , а также реакции опор, если значение силы задано. Данные своего варианта взять из табл. .

Ø32

12*см*

20

10

Ø58*см*

**Задача 5.** Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на рис. 23 (схемы I-X), нагружен силами напряжений по длине бруса. Определить удлинение (укорочение) бруса, приняв *МПа.* Числовые значения сил , а также площадей поперечных ступеней А для своего варианта взять в таблице.

185

160

80

3,5

12,0

2,5

1,8

, кН

*0,5м*

*0,8м*

*2,4м*

**Задача 6.** Построить эпюру крутящих моментов; определить диаметр вала на каждом участке и полный угол закручивания. *Указания:* мощность на зубчатых колесах принять . Полученное расчетное значение диаметра (в мм) округлить до ближайшего большего числа, оканчивающегося на 0, 2, 5, 8 или по СТ СЭВ 208 – 75. W= 40 рад/с р=18 кВт.

**Задача 7.** Для двухопорной балки определить реакции опор, построить эпюры поперечных сил, изгибающих моментов и подобрать необходимые размеры h и d сечения деревянной балки, составленной либо из двух прямоугольных, либо из двух круглых брусьев. Для прямоугольного сечения бруса принять h=2b. Для дерева [σ]=10 МПа.

2,0м

2,6м

2,4м

M

F2

F1

F2

M, Kh . m

39,0

13,8

1,0

кН

d

**Задачи для контрольной работы 1.**

**Вариант 7**

**Задачи 1.** Определить реакции стержней, удерживающих грузы . Массой стержней пренебречь. Числовые данные своего варианта взять из таблицы:

1.

С

А

В

50 ̊

75 ̊

90 ̊

0,6

0,4

кН

**Задача 2.** Определить опорные реакции балки с шарнирно-неподвижной и шарнирно-подвижной опорами. Данные необходимые для решения задачи взять из таблицы:

2.

q

P

m

*a*

а

б

с

a

b

c

м

1.5

4.0

1,5

q, kHm

P,

kH

m, kHm

*а*, град

3

30

7

45

**Задача 3.** Определить положение центра тяжести сечения, составленного из стальных прокатных профилей.

3.

№16

№20

**Задача 4.** На вал жестко насажены шкив и колесо, нагруженные, как показано на рис. 8. Определить силы , а так же реакции опор, если значение силы задано. Данные своего варианта взять из таблицы. .

20

12

Ø20

12см

Ø50

4.

**Задача 5.** Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на рис. 23 (схемы *I-X*) нагружен силами . Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса, приняв Мпа. Числовые значения сил , а также площадей поперечных сечений ступеней для своего варианта взять из таблицы:

5.

160

155

100

15

30

2,1

1,6

, кН

**Задача 6.** Построить эпюру крутящих моментов; определить диаметр вала на каждом участке и полный угол закручивания. Указания: мощность на зубчатых колесах принять . Полученное расчетное значение диаметра (в мм) округлить до ближайшего большего числа, оканчивающегося на 0, 2, 5, 8 или по СТ СЭВ 208-75,

*.*

6.

0,6м

0,9м

0,5м

**Задача 7.** Для двухопорной балки определить реакции пор, построить эпюры поперечных сил, изгибающих моментов и подобрать необходимые размеры h или d сечения деревянной балки, составленной либо из двух прямоугольных, либо из двух круглых брусьев. Для прямоугольного сечения бруса принять h=2b. Для дерева [σ]=10 МПа.

7.

М

1,6м

2,0м

1,6м

h

b

F1

F2

M, кН · м

34

16

3,1

кН

**Задачи для контрольной работы 1.**

**Вариант 8.**

**Задача 1.** Определить реакции стержней, удерживающих грузы . Массой стержней пренебречь. Числовые данные своего варианта взять из таблицы:

1.

90 ̊

65 ̊

90 ̊

A

C

B

кН

0,2

0,5

кН

**Задача 2.** Определить опорные реакции балки с шарнирно-неподвижной и шарнирно-подвижной опорами. Данные, необходимые для решения задачи, взять из таблицы:

a

b

c

м

0,5

3,5

1,0

q, kHm

P,

kH

m, kHm

*а*, град

2

12

8

60

2.

q

P

m

*a*

а

б

с

**Задача 3.** Определить положение центра тяжести сечения, составленного из стальных прокатных профилей.

3.

№20

№10

**Задача 4.** На вал жестко насажены шкив и колесо, нагруженное, как показано на рис. 8. Определить силы , а так же реакции опор, если значение силы задано. Данные своего варианта взять из таблицы. .

4.

Ø80

Ø30см

15

20

15см

**Задача 5.**Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на рис.23 (схемы *I-X*) нагружен силами . Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса, приняв МПа. Числовые значения сил , а также площадей поперечных сечений ступеней для своего варианта взять из таблицы:

15

30

2,1

1,6

, кН

200

195

100

5.

**Задача 6.** Построить эпюру крутящих моментов; определить диаметр вала на каждом участке и полный угол закручивания. Указания: мощность на зубчатых колесах принять . Полученное расчетное значение диаметра (в мм) округлить до ближайшего большего числа, оканчивающегося на 0, 2, 5, 8 или по СТ СЭВ 208-75.

*.*

6.

0,4м

0,9м

0,5м

**Задача 7.** Для двухопорной балки определить реакции пор, построить эпюры поперечных сил, изгибающих моментов и подобрать необходимые размеры h или d сечения деревянной балки, составленной либо из двух прямоугольных, либо из двух круглых брусьев. Для прямоугольного сечения бруса принять h=2b. Для дерева [σ]=10 МПа.

7.

М

1,8м

3,2м

1,5м

h

b

F1

F2

M, кН · м

8,6

5,6

1,2

кН

**ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 1**

**Вариант 9**

40 ̊

40 ̊

90 ̊

A

C

B

**Задача 1.** Определить реакции стержней, удерживающих грузы . Массой стержней пренебречь.

0,4

0,5

кН

**Задача 2.** Определить реакции двухопорной балки. Данные своего варианта взять из табл.

*m*

*q*

*a*

P

c

b

a

а

с

б

*а*, *град.*

20

60

10

5

2,2

1,5

1,8

м

*m. kH·м*

*P, kH*

*q, kH/м*

**Задача 3.** Определить положение центра тяжести сечения, составленного из стальных прокатных профилей.

№20

№18

**Задача 4.** На вал жестко насажены шкив и колесо, нагруженное, как показано на рис. 8. Определить силы , а так же реакции опор, если значение силы задано. Данные своего варианта взять из таблицы.

16см

16

20

Ø24см

Ø60

**Задача 5.** Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на рис.23 (схемы *I-X*) нагружен силами . Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса, приняв МПа. Числовые значения сил , а также площадей поперечных сечений ступеней для своего варианта взять из таблицы:

180

175

80

0.8

1,2

20

10

, кН

**Задача 6.** Построить эпюру крутящих моментов; определить диаметр вала на каждом участке и полный угол закручивания. *Указания*: мощность на зубчатых колесах принять

.

Полученное расчетное значение диаметра (в мм) округлить до ближайшего большого числа, оканчивающегося на 0, 2, 5, 8 или по СТ СЭВ 208-75.

**.**

*0,8м*

*0,5м*

*0,6м*

**Задача 7.** Для двухопорной балки определить реакции пор, построить эпюры поперечных сил, изгибающих моментов и подобрать необходимые размеры h и d сечения деревянной балки, составленной либо из двух прямоугольных, либо из двух круглых брусьев. Для прямоугольного сечения бруса принять **h=2b**. Для дерева [σ]=10 *МПа*.

М

1,5м

3,0м

1,5м

**h**

b

M, кН · м

4,0

30

18

кН

F2

F1

**Задачи для контрольной работы 1.**

**Вариант 10.**

**Задача 1.** Определить реакции стержней, удерживающих грузы . Массой стержней пренебречь. Числовые данные своего варианта взять из таблицы:

1.

B

20 ̊

30 ̊

55 ̊

C

A

0,9

0,6

кН

**Задача 2.** Определить опорные реакции балки с шарнирно-неподвижной и шарнирно-подвижной опорами. Данные, необходимые для решения задачи, взять из таблицы:

2.

q

P

m

*a*

а

б

с

c

b

a

1.5

1.0

3.5

2

10

5

45

*а*, град

m, kHm

P,

kH

q, kHm

м

**Задача 3.** Определить положение центра тяжести сечения, составленного из стальных прокатных профилей.

3.

160х100х10

№18

**Задача 4.** На вал жестко насажены шкив и колесо, нагруженное, как показано на рис. 8. Определить силы , а так же реакции опор, если значение силы задано. Данные своего варианта взять из таблицы. .

4.

Ø60

Ø40см

15

20

10см

**Задача 5.** Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на рис.23 (схемы *I-X*) нагружен силами . Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса, приняв МПа. Числовые значения сил , а также площадей поперечных сечений ступеней для своего варианта взять из таблицы:

12

30

2,1

2,5

, кН

205

200

170

5.

**Задача 6.** Построить эпюру крутящих моментов; определить диаметр вала на каждом участке и полный угол закручивания. Указания: мощность на зубчатых колесах принять . Полученное расчетное значение диаметра (в мм) округлить до ближайшего большего числа, оканчивающегося на 0, 2, 5, 8 или по СТ СЭВ 208-75.

*.*

6.

0,6м

0,7м

0,8м

**Задача 7.** Для двухопорной балки определить реакции пор, построить эпюры поперечных сил, изгибающих моментов и подобрать необходимые размеры h или d сечения деревянной балки, составленной либо из двух прямоугольных, либо из двух круглых брусьев. Для прямоугольного сечения бруса принять h=2b. Для дерева [σ]=150 МПа.

7.

М

0,7м

1,5м

0,8м

h

b

F1

F2

M, кН · м

18,9

11,7

2,6

кН