

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Новиков Денис Владиславович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 21.10.2024

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УНИКАЛЬНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ КЛЮЧ:

3357c68ce48ec4f695c95289ac7a9678e502be60

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

САМАРСКИЙ ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по  
учебной и научной деятельности

\_\_\_\_\_ О.А. Мордясова

« 29 » августа 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Специальность 26.02.05: Эксплуатация судовых энергетических установок

Дисциплина: **Механика**

ПЦК: Эксплуатация судовых энергетических установок

г. Самара  
2025

Фонд оценочных средств дисциплины составлен в соответствии с ФГОС СПО по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок.

Автор(ы) ФОС

Преподаватель Новосельцев М.Н.  
должность подпись ФИО

«27» 08 2024 г.

Фонд оценочных средств дисциплины составлен в соответствии с ФГОС СПО по специальностям: 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок  
Протокол № 1 от 08 2025 г.

Председатель ПЦК

подпись Цыпкин А.А.  
ФИО  
«27» 08 2025 г.

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО специальностей: 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок.

### 1.2. Цели и задачи учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины студент должен  
знать:

### 1.3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины:

ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения студента, на формирование которых ориентировано изучение дисциплины «Механика» (в соответствии с ФГОС СПО):

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Видеть объективную картину мира.</li><li>Понимать значение своей профессии в формировании экологической политики государства.</li><li>- Качественно выполнять свои профессиональные функции</li></ul>
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Определять методы и формы выполнения самостоятельных творческих заданий.</li><li>- Планировать ресурсы, свою деятельность, определять качество необходимых ресурсов.</li></ul>
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Выбирать самостоятельно структуру для систематизации информации, находить в источниках выводы и аргументы, выделять признаки в соответствии с заданными критериями.</li><li>- Формулировать проблему, анализируя модельную ситуацию.</li><li>- Моделировать цепочку последствий различных процессов и явлений, делать прогнозы и выводы</li></ul>
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и	<ul style="list-style-type: none"><li>- Уметь пользоваться различными источниками</li></ul>

работать в коллективе и команде.	информации, сопоставлять и анализировать их, выявлять закономерности, делать прогнозы и выводы. · Систематизировать и организовывать информацию для выполнения профессиональных задач
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	- Использовать информационно-коммуникационные технологии для создания электронных презентаций, проектов, прогнозирования последствий различных модельных ситуаций, явлений и процессов
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.	- Проявлять уважение к окружающим. · Учитывать и понимать психологические особенности собеседника и проявлять терпимость к его мнению. · Вести дискуссии, аргументировано высказывать собственную точку зрения, слушать и анализировать мнения оппонентов
ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Создавать коллективные проекты с целью решения различных проблем
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	Систематизировать и организовывать информацию для выполнения профессиональных задач
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Определять необходимые ресурсы для освоения квалификации

№	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Этап формирования	Наименование оценочного средства
1	1. Статика	ОК 1-ОК 9	промежуточный	Экспертное наблюдение. Собеседование Лаб. работа №1, 2,3,4 Проверочная работа № 1
2	2. Кинематика	ОК 1-ОК 9	промежуточный	Экспертное наблюдение. Собеседование Лаб. работа №5,6,7 Проверочная работа №2
3	3. Динамика	ОК 1-ОК 9	промежуточный	Экспертное наблюдение. Собеседование Лаб. работа №8,9,10 Проверочная работа №3
4	4. Сопротивление материалов	ОК 1-ОК 9	промежуточный	Экспертное наблюдение. Собеседование Лаб. работа №11,12,13,14,15,16 Проверочная работа №4
5	5. Детали машин	ОК 1-ОК 9	промежуточный	Экспертное наблюдение. Собеседование Лаб. работа №17, 18 Проверочная работа №5
6	Зачетное занятие	ОК 1-ОК 9	промежуточный	Дифференцированный зачет
7	Подготовка к экзамену	ОК 1-ОК 9	итоговый	Экзамен

**Описание показателей и критерии оценивания компетенций**  
**Оценка производится по 4-х бальной системе**

Оценка	Критерий	Методические материалы оценивания
Отлично	Теоретическое содержание дисциплины, практические навыки работы с освоенным материалом, владение материалами, выполнение практической работы	Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы сформированы; показано уверенное владение материалом; все предусмотренные рабочей программой работы выполнены верно, без недочетов
Хорошо		Теоретическое содержание дисциплины освоено частично без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; показано не уверенное владение материалом; некоторые предусмотренные рабочей программой работы выполнены с ошибками
Удовлетворительно		Теоретическое содержание дисциплины освоено частично без существенных пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично; показано частичное владение материалом; часть предусмотренных рабочей программой работ выполнена с низким качеством
Неудовлетворительно		Теоретическое содержание дисциплины освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; владение материалом не показано; большинство предусмотренных рабочей программой работ не выполнены

**Приложение к ФОС**  
**ВОПРОСЫ К Д/ЗАЧЁТУ**  
**СТАТИКА**

1. Основные понятия статики: абсолютно твёрдое тело, материальная точка, силы эквивалентные и уравновешенные системы сил. Аксиомы статики.

2. Связи и реакции связей. Связи, осуществляемые в виде гладких опор, нитей, цилиндрического и сферического шарниров, подвижные и неподвижные шарнирные опоры; их реакции.

3. Геометрический способ сложения сходящихся сил. Равнодействующая сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил в геометрической форме.

4. Аналитический способ сложения сходящихся сил. Аналитические условия равновесия системы сходящихся сил в пространстве и на плоскости.

5. Векторный момент сил относительно точки. Алгебраический момент силы относительно точки.

6. Пара сил. Момент сил (алгебраический и векторный). Эквивалентность пар.

7. Сложение пар сил в пространстве и на плоскости. Условия равновесия пар сил.

8. Приведение силы к заданному центру, присоединённая пара сил (метод Пуансо).

9. Теорема о приведении произвольной системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент системы сил.

10. Условия и уравнения равновесия произвольной плоской системы сил. Различные виды систем уравнений равновесия сил.

11. Условия и уравнения равновесия параллельных сил на плоскости, центр тяжести и его координаты.

12. Равнодействующая параллельных сил.

11. Статически определённые и статически неопределённые задачи.

12. Закон трения скольжения. Реакции шероховатых связей. Равновесие сил, приложенных к твёрдому телу, при наличии трения. Трения качения.

13. Вычисление главного вектора и главного момента произвольной системы сил в пространстве; условия и уравнения равновесия произвольной системы сил в пространстве.

14. Условия и уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил. Случай параллельных сил.

### **КИНЕМАТИКА**

15. Международная Система единиц. Механика и ее структура. Модели в механике.
16. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость.
17. Ускорение и виды движения. Кинематика вращательного движения.
18. Первый, второй и третий законы Ньютона. Сила. Масса. Импульс.
19. Принцип независимости действия сил. Закон сохранения импульса.
20. Закон движения центра масс. Силы в механике. Работа, энергия, мощность.
21. Кинетическая и потенциальная энергия механической системы. Закон сохранения энергии.
22. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса и закон его сохранения.
23. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.

### **ДИНАМИКА**

1. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета
2. Второй закон Ньютона Масса, сила.
3. Третий закон Ньютона.
4. Единицы массы и силы
5. Принцип относительности в механике
6. Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения
7. Первая космическая скорость
8. Сила тяжести и вес. Невесомость
9. Сила упругости. Закон Гука
10. Сила трения коэффициент трения
11. Импульс тела, Импульс силы
12. Закон сохранения импульса
13. Реактивное движение
14. Работа силы.. Мощность.
15. Энергия кинетическая и потенциальная
16. Работа силы тяжести.
17. Работа силы упругости
18. Закон сохранения энергии в механике

### **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

#### **СТАТИКА**

- 1.Основные понятия статики.
- 2.Материальная точка, абсолютно твердое тело.
- 3.Сила, система сил, эквивалентные системы сил.
- 4.Равнодействующая и уравновешивающая силы.
- 5.Связи и их реакции
6. Система сходящихся сил.
- 7.Силовой многоугольник.
- 8.Определение равнодействующей системы сил геометрическим и аналитическим способом.
- 9.Проекции силы на ось. Правило знаков
- 10.Проекции силы на две взаимно перпендикулярные оси
- 11.Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил.
- 12.Виды сил в механике
- 13.Пара сил и её характеристики.
- 14.Момент пары.
- 15.Эквивалентные пары.
- 15.Момент силы относительно точки.

16. Приведение силы к данной точке.
17. Главный вектор и главный момент системы сил
18. Равновесие плоской системы сил.
19. Уравнения равновесия
20. Балочные системы.
21. Классификация нагрузок и виды опор.
22. Момент силы относительно точки.
23. Пространственная система сходящихся сил.
24. Произвольная пространственная система сил
25. Сила тяжести, как равнодействующая вертикальных сил.
26. Центр тяжести тела.
27. Центр тяжести простых геометрических фигур.
28. Центр тяжести составных плоских фигур.
29. Определение положения центра тяжести фигуры сложной геометрической формы
30. Центр тяжести фигур, составленных из стандартных профилей проката
31. Определение положения центра тяжести фасонного сечения

### **КИНЕМАТИКА**

32. Основные понятия кинематики.
33. Основные характеристики движения: траектория, путь, время, скорость, ускорение.
34. Анализ видов и кинематических параметров движения
35. Кинематика простейшего движения точки
36. Простейшее движение твердого тела
37. Поступательное и вращательное движение
38. Сложное движение тела и его точек.
39. Переносное, относительное и абсолютное движение.
40. Определение скорости точек плоских механизмов.

### **ДИНАМИКА**

41. Основные задачи и понятия динамики.
42. Аксиомы динамики.
43. Принцип Даламбера
44. Решение задач на применение основных законов динамики
45. Движение материальной точки.
46. Сила инерции.
47. Работа, мощность, КПД
48. Виды трения
49. Общие теоремы динамики
50. Решение задач с использованием метода кинетостатики.

### **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

51. Основные задачи сопротивления материалов.
52. Основные допущения и гипотезы
53. Метод сечений.
54. Механические напряжения.
55. Внутренние силовые факторы
56. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений
57. Закон Гука.
58. Коэффициент Пуассона.
59. Продольные и поперечные деформации.
60. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений и определение абсолютного удлинения
61. Построение эпюр продольных сил при растяжении и сжатии

- 62.Механические испытания при растяжении и сжатии
- 63. Расчеты на прочность
- 64.Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации при сдвиге и смятии
- 65.Условия прочности. Примеры расчётов.
- 66.Расчёты на срез и смятие
- 67.Геометрические характеристики плоских сечений.
- 68.Моменты инерций
- 69.Определение главных центральных осей и главных моментов сечения.
- 70.Внутренние силовые факторы при кручении.
- 71.Эпюры крутящих моментов. Угол закручивания.
- 72.Расчет на прочность и жесткость при кручении круглого бруса
- 73.Виды изгиба.
- 74.Внутренние силовые факторы при прямом изгибе.
- 75.Расчёты на прочность при изгибе.
- 76.Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

### **ДЕТАЛИ МАШИН**

- 77.Основные понятия дисциплины «Детали машин»
- 78 Разъемные соединения
- 79 Неразъёмные соединения
- 80 Валы. Оси
- 81 Подшипники скольжения
- 82 Подшипники качения
- 83 Конструкции подшипниковых опор
- 84Механизм. Машина. Узел. Деталь
- 85 Критерии работоспособности машин и механизмов.
- 86 Виды механических передач. Редукторы и мультиплекторы.
- 87 Зубчатые передачи.
- 88 Цепные передачи
- 89 Ремённые передачи.
- 90 Многоступенчатые приводы

### **Проверочная работа № 1**

#### **СТАТИКА**

1. Нарисовать систему блоков, дающую выигрыш в силе в 2 раза; 4 раза.
  2. Нарисовать систему блоков, дающую выигрыш в силе в 3 раза.
- Какова минимальная сила, с которой можно приподнять цилиндрическое бревно массой  $m$ , лежащее на горизонтальной поверхности?
3. Неоднородный стержень висит на двух невесомых нитях. Определить построением центр тяжести стержня.
  4. Найти минимальную горизонтальную силу, которой можно опрокинуть куб массой  $m$ . При каком коэффициенте трения это возможно?
  5. Найти минимальную силу, которой можно опрокинуть куб массой  $m$ . При каком коэффициенте трения это возможно?
6. К концам стержня массы  $m_0 = 1$  кг и длины  $l = 40$  см подвешены грузы массы  $m_1 = 4$  кг и  $m_2 = 3$  кг. Где надо подпереть стержень, чтобы он находился в равновесии?
7. Однородный стержень лежит горизонтально на двух опорах. Расстояние от центра стержня до ближайшей опоры  $S = 0,3$  м. Найти расстояние между опорами  $l$ , если известно, что силы, действующие на стержень со стороны опор, отличаются друг от друга на величину, равную  $\alpha = 1/5$  веса стержня.

### **Проверочная работа №2**

#### **КИНЕМАТИКА**

1. Первую половину всего времени движения автомобиль двигался со скоростью  $v_1$ , а вторую половину — со скоростью  $v_2$ . Найти среднюю скорость автомобиля за всё время движения.

2. Первую половину пути тело прошло, двигаясь со скоростью  $v_1$ , а вторую — двигаясь со скоростью  $v_2$ . Найти среднюю скорость за время движения.

3. Автомобиль двигался из пункта А в пункт В со скоростью  $v = 40$  км/ч, а обратно из пункта В в пункт А со скоростью 60 км/ч. Определить среднюю скорость  $v_{ср}$  автомобиля на всём пути и среднюю скорость перемещения  $\langle v \rangle$  ср, если автомобиль в пункте В: а) мгновенно развернулся и поехал назад; б) простоял в течение времени, равного половине времени движения из пункта В в пункт А.

4. Всадник проехал половину пути со скоростью  $v_1 = 10$  км/ч. Далее половину оставшегося времени движения он ехал со скоростью  $v_2 = 8$  км/ч, а затем до конца пути — со скоростью  $v_3 = 4$  км/ч. Определить среднюю скорость движения всадника на всём пути.

5. Материальная точка движется по окружности радиуса  $R = 1$  м с постоянной линейной скоростью, совершая один полный оборот за время  $T = 1$  с. Определить модуль средней скорости перемещения за четверть ( $v_1$ ), половину ( $v_2$ ), три четверти ( $v_3$ ) и полный оборот ( $v_4$ ).

6. Первую половину времени тело движется со скоростью  $v_1 = 20$  м/с под углом  $\alpha_1 = 60^\circ$  к заданному направлению, а вторую половину времени — под углом  $\alpha_2 = 120^\circ$  к тому же направлению со скоростью  $v_2 = 40$  м/с. Найти среднюю скорость движения  $v_{ср}$ .

7. Тело совершает два последовательных, одинаковых по длине перемещения со скоростями  $v_1 = 20$  м/с под углом  $\alpha_1 = 60^\circ$  к заданному направлению оси ОХ, и  $v_1 = 40$  м/с под углом  $\alpha_2 = 120^\circ$  к тому же направлению. Найти среднюю скорость движения  $v_{ср}$ .

### Проверочная работа № 3

#### ДИНАМИКА

1. На горизонтальном гладком столе покоится брускок массой  $m$ . К центрам его противоположных вертикальных граней приложены направленные в противоположные стороны вдоль одной прямой горизонтальные силы  $F_1$  и  $F_2$ . Найти ускорение бруска.  $m_2$   $m_1$

2. [Б-2.3] Два груза массой  $m_1$  и  $m_2$ , связанные между собой с помощью невесомой и нерастяжимой нити, движутся в горизонтальном направлении по гладкому столу под действием силы  $F$ , приложенной к первому грузу. Определить ускорение грузов и силу натяжения нити.  $m_3$   $m_2$   $m_1$

3. Три груза с известными массами  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$ , связанные между собой с помощью двух невесомых и нерастяжимых нитей, движутся в горизонтальном направлении по гладкому столу под действием силы  $F$ , приложенной к первому грузу. Определить ускорение грузов.  $M_2$   $M_1$

4. Два груза, связанные нерастяжимой и невесомой нитью, движутся по гладкой горизонтальной поверхности под действием постоянной горизонтальной силы  $F$ , приложенной к грузу  $M_1 = 2$  кг (см. рисунок). Нить обрывается при значении силы натяжения нити 4 Н, при этом модуль силы  $F$  равен 12 Н. Чему равна масса второго груза  $M_2$ ?

5. Тело массой  $m$  находится на полу лифта, имеющего ускорение  $a$ . Найти вес тела. Рассмотреть два случая.

6. На рисунке дан график зависимости скорости тела массой 4 кг от времени для прямолинейного движения. На каком временном интервале модуль силы, действующий на тело, равен 12 Н?

7. Воздушный шар опускается с ускорением  $a$ , направленным вниз. Какой массы  $m_1$  балласт надо сбросить, чтобы шар начал двигаться с тем же по модулю ускорением, направленным вверх? Начальная масса шара с балластом равна  $m$ . Сопротивлением воздуха движению шара пренебречь.

8. К покоящемуся на шероховатой горизонтальной поверхности телу приложена нарастающая с течением времени горизонтальная сила тяги  $F = bt$ , где  $b$  — постоянная величина. На рисунке представлен график зависимости ускорения тела от времени действия силы. Определите коэффициент трения скольжения.

#### Проверочная работа № 4

#### СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

1. Ступенчатый стержень находится под действием внешних сил  $F$ . Материал стержня — сталь с модулем продольной упругости  $E=200$  ГПа. Требуется: построить эпюры продольных сил, напряжений и перемещений. Собственный вес стержня не учитывать.  $F_1=60$  кН,  $F_2=20$  кН,  $F_3=100$  кН,  $F_4=30$  кН,  $A_1=6$  см $^2$ ,  $A_2=12$  см $^2$ ,  $A_3=10$  см $^2$ ,  $a=80$  см,  $b=100$  см,  $c=100$  см.

2. Конструкция, состоящая из элементов большой жёсткости и двух стальных стержней с расчетным сопротивлением материала  $R=210$  МПа и модулем продольной упругости  $E=210$  ГПа, загружена согласно схеме (рис.1.4). Требуется: подобрать диаметр стержней и выполнить проверочный расчет жёсткости, если перемещение точки С не должно превышать 20 мм.

3. Конструкция, состоящая из элементов большой жёсткости и двух стальных стержней с расчётым сопротивлением материала 13  $R=210$  МПа и модулем продольной упругости  $E=210$  ГПа, загружена согласно схеме (рис. 1.8). Требуется: подобрать диаметр стержней и выполнить проверочный расчёт жёсткости, если перемещения точки С не должно превышать 20 мм.  $F=20$  кН,  $a=1$  м,  $q=12$  кН/м,  $b=1,5$  м,  $[\delta] = 20$  мм.

4. Система, состоящая из элементов большой жёсткости и двух стальных стержней, загружена расчётной нагрузкой (рис.1.12). Расчётоное сопротивление материала стержней  $R=210$  МПа. Требуется: проверить прочность стержней.  $q=10$  кН/м,  $F=20$  кН,  $A_1=5$  см $^2$ ,  $A_2=10$  см $^2$ ,  $a=2$  м.

5. Для заданного сечения (рис.2.1), состоящего из прямоугольного листа и прокатных профилей требуется: вычислить главные центральные моменты инерции, начертить сечение и показать все оси и размеры. 1. Лист 22 2см, 2. Уголок неравнобокий 125 80 8, 3. Двутавр №18

6. Стальной вал круглого поперечного сечения нагружен скручивающими моментами. Расчётоное сопротивление материала вала на сдвиг  $R_c=130$  МПа, а модуль сдвига  $G=80$  ГПа. Требуется: 1) подобрать диаметр вала; 2) построить эпюру крутящих моментов и напряжений; 3) построить эпюру углов закручивания; 4) построить эпюру относительных углов закручивания.

7. Для указанной балки построить эпюры внутренних усилий. Выполнить расчёт на прочность. Подобрать двутавровое сечение из прокатного профиля, если  $R=210$  МПа,  $R_c=130$  МПа.  $m=20$  кН·м,  $q=8$  кН/м,  $F=12$  кН.

8. Многопролетная (неразрезная) балка нагружена расчетной нагрузкой. Материал балки — сталь с расчетным сопротивлением  $R=210$  МПа,  $R_c=130$  МПа и модулем упругости  $E=210$  ГПа,  $m=12$  кН·м,  $q=8$  кН/м,  $F=10$  кН,  $a = 1$  м. Для данной балки требуется: - построить эпюру поперечных сил и изгибающих моментов; - подобрать сечение из прокатного двутавра; - определить прогибы посередине каждого пролета и показать на схеме балки очертание ее изогнутой линии.

#### Проверочная работа № 5

#### ДЕТАЛИ МАШИН

1. Определить необходимые диаметр и длину срезного пальца  $b$ , показанной на рис., муфте предельного момента исходя из следующих условий: диаметр  $D=200$  мм., количество пальцев  $n=4$ , допускаемое напряжение среза материала пальца  $[\tau]_{cp}=100$  МПа., напряжение смятия  $[\sigma]_{cm}=200$  МПа.

Величина крутящего момента  $T$  приведена в таблице. Задачу решить по одному из вариантов.

$T, \text{Нм}$	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3500	4000	4500
----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

2 Определить внутренний диаметр заклёпки из условия её прочности на срез и проверить заклёпку на смятие.

Исходные данные:  $S_1=S_2=8$  мм., диаметр заклёпки 15 мм.,  $[\sigma]_{\text{сж}}=120$  Мпа,  $[\tau]_{\text{ср}}=70$  Мпа. Значение силы  $P$  приведено в таблице. Задачу решить по одному из вариантов.

$P, \text{kH}$	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15
----------------	------	----	------	----	------	----	------	----	------	----

3. Определить наименьший наружный диаметр глухой муфты при следующих исходных данных: внутренний диаметр  $d=100$  мм., допускаемое напряжение на кручение материала муфты и шпонки  $[\tau]=50$  Мпа, внешний крутящий момент  $T$ , запас прочности по крутящему моменту  $K_3=1,2$ . Определить требуемую длину шпонки, если её ширина  $b=28$  мм, высота  $h=16$  мм, допускаемое напряжение смятия  $[\sigma]=200$  Мпа. Ослаблением сечения муфты из-за шпоночного паза пренебречь. Величина крутящего момента приведена в таблице. Задачу решить по одному из вариантов.

$T, \text{Нм}$	3000	3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700	3800	3900
----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

4. Круглый брус длиной  $L=1300$  мм. Нагружен силой  $P=1000$  Н и силой  $P_1=1500$  Н. Расстояние  $a=300$  мм, расстояние  $b=500$  мм. Допускаемое напряжение изгиба материала бруса  $[\sigma]_{\text{изг}}=240$  Мпа. Определить диаметр стержня в месте приложения силы  $P_1$  и момента  $M$ . Варианты величины момента  $M$  приведены в таблице. Задачу решить по одному из вариантов.

$M, \text{Нм}$	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1700	2000
----------------	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------

5. Кронштейн приварен к стенке двумя угловыми швами. На кронштейн действуют силы  $P$  и  $P_1$ . Определить необходимую величину катета сварного шва. Допускаемое напряжение в сварном шве  $[\tau]=60$  МПа. Определить толщину кронштейна  $\delta$  из условия, что допускаемое напряжение материала кронштейна  $[\sigma]_{\text{изг}}=100$  МПа. Значения сил  $P$  и  $P_1$  приведены в таблице. Задачу решить по одному из вариантов.

$P, \text{kH}$	1	1,2	1,5	2	2,5	2,5	2,5	3	3,5	4
$P_1, \text{kH}$	0,8	1	1	1,5	1,5	2	2,5	2,5	2	2,5

6. Труба наружным диаметром  $D=150$  мм, и внутренним диаметром  $d=150$  мм приварена к вертикальной стенке. Длина трубы  $a=300$  мм. Труба нагружена осевой силой  $P=10$  кН и крутящим моментом  $T$ . Определить величину катета, которым необходимо приварить трубу, из условия, что допускаемое напряжение в сварном шве  $[\tau]=60$  МПа. Значения крутящего момента  $T$  приведены в таблице. Задачу решить по одному из вариантов таблицы.

$T$ , Нм	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000
----------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

7. Определить силу, которую необходимо приложить к ключу длиной  $L$  при завинчивании болта по приведенному рисунку, до получения в теле болта напряжений, равных пределу текучести (т.е. когда срежется головка болта при его завинчивании). Предел текучести материала болта по напряжениям среза – 150 МПа. Диаметр болта – 16 мм. Варианты длины ключа приведены в таблице. Задачу решить по одному из вариантов.

$L$ , мм	150	200	250	300	350	400	450	500	500	600
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

8. На рисунке показано крепление крышки резервуара болтами с эксцентрично приложенной нагрузкой (болтами с костыльной головкой). Болты затянуты силой  $F$ . Определить внутренний диаметр резьбы болта  $d$  из условия растяжения и изгиба, принимая допускаемое напряжение растяжения  $[\sigma]_p = 100$  МПа; величину  $e$  - эксцентризитета приложения нагрузки принять равной диаметру болта.

Задачу решить по одному из вариантов.

$F$ , кН	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

### Изменения и дополнения ФОС

Изменения и дополнения к ФОС дисциплины «Безопасность жизнедеятельности на судне и транспортная безопасность»

Изменений на 2025-2026 гг. нет.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_  
подпись  
Цыпкин А.А.  
ФИО  
«27» 08 2025 г.