

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
в г. Петровске

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала СГТУ  
имени Гагарина Ю.А. в г. Петровске  
Е.А. Бесшапошникова  
«30» июня 2021 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА  
ОСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ  
ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО  
ЗВЕНА**

по дисциплине  
ОП.04 «Техническая механика»

специальности  
13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)»

Фонд оценочных средств рассмотрен на  
заседании предметной (цикловой) комиссии  
общеобразовательных, ОГСЭ и ЕН дисциплин,  
профессиональных модулей специальностей  
социально-экономического профиля  
«14» июня 2021 года, протокол №13

Председатель ПЦК  /Т.А. Лескина/

Петровск 2021

### **Пояснительная записка**

Фонд оценочных средств разработан на основе рабочей программы ОП.04 Техническая механика в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)», утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 14.12.2017 г., № 1216.

# **1. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости**

## **1.1. Цели и задачи контроля**

Целью текущего контроля успеваемости обучающихся является обеспечение систематического контроля и оценки уровня освоения предметных результатов, уровня сформированности общих компетенций ОП 04 Техническая механика.

Главной задачей текущего контроля успеваемости является повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной и самостоятельной работе, закрепление, углубление знаний, закрепление и совершенствование умений, обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности посредством внедрения эффективной системы оценки в образовательный процесс.

### **Предметные результаты:**

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются следующие **знания**:

- виды движений и преобразующие движения механизмы;
- виды износа и деформаций деталей и узлов;
- виды передач;
- их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;
- кинематику механизмов, соединения деталей машин, механические передачи, виды и устройство передач;
- методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;
- методику расчета на сжатие, срез и смятие;
- назначение и классификацию подшипников;
- характер соединения основных сборочных единиц и деталей;
- основные типы смазочных устройств;
- типы, назначение, устройство редукторов;
- трение, его виды, роль трения в технике;
- устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются следующие **умения**:

- определять напряжения в конструкционных элементах;
- определять передаточное отношение;
- проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;
- проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц;
- производить расчеты на сжатие, срез и смятие;

- производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- собирать конструкции из деталей по чертежам и схемам;
- читать кинематические схемы.

### **Общие компетенции, включающие в себя способность:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

### **Профессиональные компетенции, включающие в себя способность:**

ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения;

ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.

ПК 3.2. Находить и устранять повреждения оборудования;

ПК 3.3. Выполнять работы по ремонту устройств электроснабжения;

## **1.2. Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля включает в себя комплекты контрольно-оценочных средств, предназначенные для проведения текущего контроля в виде:

- оперативного контроля;
- рубежного контроля.

Оперативный контроль проводится в форме:

- опрос (устный);
- выполнение письменной работы (решение задач);
- выполнение лабораторной работы;

Рубежный контроль проводится в форме:

- тестирование;
- выполнение практической работы;

Фонд оценочных средств также, включает в себя комплект контрольно-оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. (Приложение 1)

## **Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения контроля**

### **Печатные и электронные издания**

#### **Основные учебные издания:**

1. Сербин, Е.П. Техническая механика: учебник / Сербин Е.П. — Москва : КноРус, 2021. — 399 с. — ISBN 978-5-406-08665-0. — URL: <https://book.ru/book/940473> — Текст: электронный.
2. Бабичева, И.В. Техническая механика: учебное пособие / Бабичева И.В. — Москва: Русайнс, 2021. — 101 с. — ISBN 978-5-4365-5348-1. — URL: <https://book.ru/book/93704> — Текст: электронный.

#### **Дополнительные учебные издания:**

3. Черноброва, О.Г. Техническая механика: учебник / Черноброва О.Г. — Москва: КноРус, 2021. — 217 с. — ISBN 978-5-406-06249-4. — URL: <https://book.ru/book/939564> — Текст : электронный.

#### **Интернет ресурсы:**

4. <http://www.isopromat.ru/> - Техническая механика
5. <http://www.ostemex.ru/> - Техническая механика
6. [http://cherch.ru/ponyatie\\_o\\_tekhnicheskoy\\_mechanike/obschie\\_svedeniya.html](http://cherch.ru/ponyatie_o_tekhnicheskoy_mechanike/obschie_svedeniya.html) - теоретические основы по технической механике

#### **Электронно-библиотечная система:**

4. ЭБС «elibrary», ООО «РУНЭБ»
5. ЭБС «IPRbooks», ООО «Ай Пи Ар Медиа»
6. 9.ЭБС «Лань», ООО «Издательство Лань»
7. 10.ЭБС «PROFобразование»
11. ЭБС «Book.ru»

## 2. Контрольно-оценочные средства

### Теоретическое занятие 1

**Тема:** Основные понятия и аксиомы статики

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы , решить задачи.

**Вопросы:**

1. Дайте определение понятию - материальная точка.
2. Дайте определение понятию - абсолютно твердое тело.
3. Назовите единицы измерения силы в Международной системе (СИ).
4. Перечислите признаки, характеризующие силу.
5. Дайте определение понятию - система сил.
6. Приведите примеры сосредоточенных и распределенных сил.
7. Назовите уравнивающую силу.
8. Дайте определение внешней и внутренней силы.
9. Сформулируйте аксиому о равновесии двух сил.
10. Назовите виды связей.
11. Перечислите основные задачи разделов, изучаемые дисциплиной.
12. Перечислите и опишите основные понятия и аксиомы статики.
13. Дайте определение следующим понятиям несвободное тело, связи и реакции связей.
14. Опишите принцип освобожденности от связей.
15. Опишите частные случаи проекции силы на взаимно перпендикулярные оси.
16. Опишите аналитический способ определения величины и направления равнодействующей силы.
17. Опишите геометрический способ определения равнодействующей по правилу силового многоугольника.
18. Задача: Определить реакции стержней, удерживающих груз  $G$ . Массой стержней пренебречь (рисунок 1, таблица 7) (вариант берется в соответствии порядкового номера студента, если порядковый номер двухзначный, то номер варианта берется по примеру: порядковый номер 13, тогда  $1+3=4$ , вариант задачи 4).

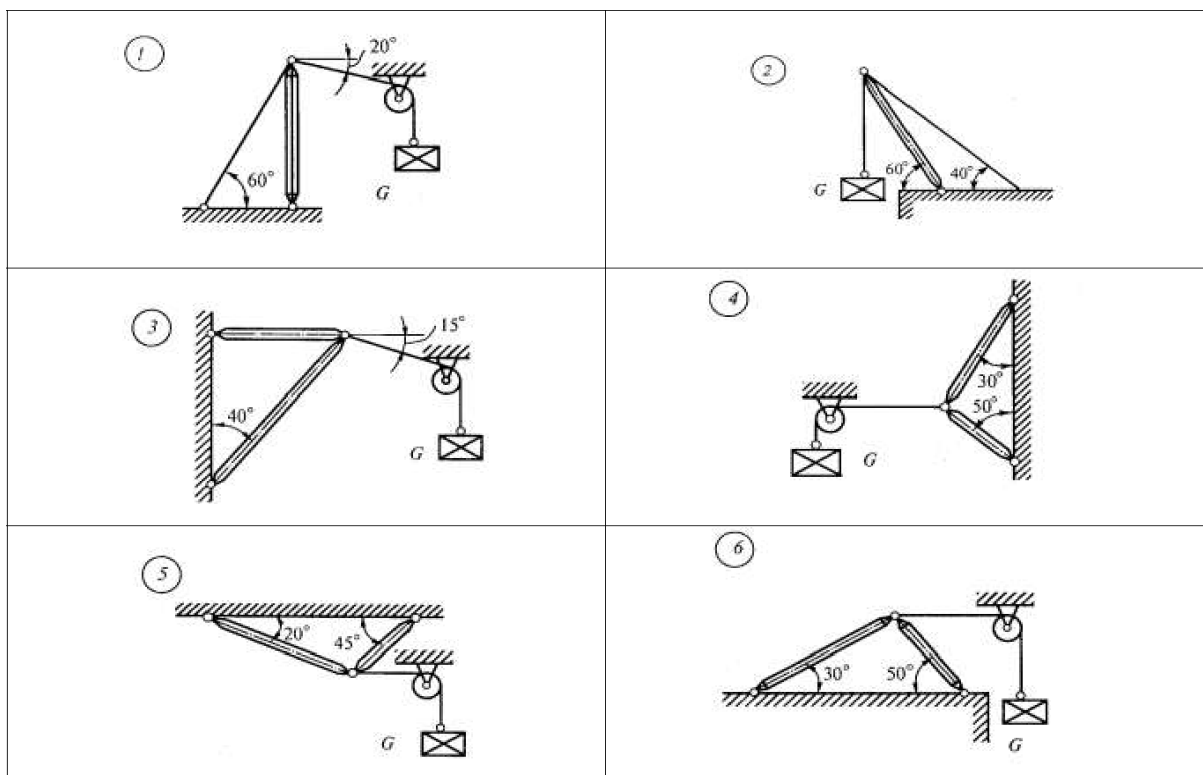


Таблица 7

| № задачи и<br>№ схемы | $G$ , кН |
|-----------------------|----------|
| 1                     | 0,4      |
| 2                     | 0,6      |
| 3                     | 0,5      |
| 4                     | 0,4      |
| 5                     | 0,8      |
| 6                     | 0,3      |
| 7                     | 0,2      |
| 8                     | 0,8      |
| 9                     | 1,2      |
| 10                    | 0,9      |

## **Теоретическое занятие 2**

**Тема:** Плоская система сходящихся сил.

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

**Вопросы:**

1. Дайте определение понятию - система сил.
2. Перечислите, какие системы сил называются эквивалентными.
3. Объясните, что такое равнодействующая и уравнивающая сила.
4. Перечислите, какие системы сил называются эквивалентными.
5. Поясните, что такое равнодействующая и уравнивающая сила.
6. Перечислите, какие системы сил называются статически эквивалентными.
7. Сформулируйте формулировку аксиомы равенства действия и противодействия.
8. Назовите связь, наложенную на твердое тело.
9. Дайте определение понятию - реакция связи.
10. Поясните, что называется силой реакции связи.
11. Сформулируйте принцип освобожденности от связей.
12. Расскажите, в чем заключаются аналитические условия равновесия системы сил на плоскости и в пространстве.

## **Теоретическое занятие 3**

**Тема:** Плоская система сходящихся сил.

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы, решить задачи

**Вопросы:**

1. Опишите действие пары сил на тело. Момент пары сил.
2. Опишите правило знаков пар сил, сложение пар сил, условия равновесия пар сил.
3. Опишите момент сил относительно точки и оси и правила знаков моментов сил относительно точки и оси.
4. Дайте описание отличия момента пары сил от момента силы относительно точки.
5. Приведите силы к точке, не лежащей на линии действия силы.
6. Приведите плоской системы сил к данной точке.
7. Запишите уравнение равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
8. Задача : Определить реакции опор двухопорной балки, нагруженной согласно схемы ( рисунок 2) (вариант берется в соответствии порядкового номера студента, если порядковый номер двухзначный, то номер варианта берется по примеру: порядковый номер 13, тогда  $1+3=4$ , вариант задачи 4)



|          |           |
|----------|-----------|
| <p>5</p> | <p>6</p>  |
| <p>7</p> | <p>8</p>  |
| <p>9</p> | <p>10</p> |
| <p>1</p> | <p>2</p>  |
| <p>3</p> | <p>4</p>  |

#### Теоретическое занятие 4

**Тема:** Пара сил и момент силы относительно точки.

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

**Вопросы:**

1. Что такое пара сил, момент пары сил.
2. Изобразите пару сил.
3. Назовите свойства пар сил.
4. Дайте определение моменту силы относительно точки.
5. Чем отличается момент пары сил от момента силы относительно точки.

#### Теоретическое занятие 5

**Тема:** Плоская система произвольно расположенных сил.

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

**Вопросы:**

1. Назовите плоскую систему произвольно расположенных сил.
2. Назовите отличие сходящихся сил от произвольно расположенных.
3. Сформулируйте и запишите основное уравнение равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
4. Поясните, что такое главный вектор и чему он равен.
5. Расскажите, зависит ли главный вектор сил выбора центра приведения.
6. Сформулируйте правило знаков момента силы относительно точки.
7. Перечислите, сколько реакций и какие дают шарнирно-подвижную и шарнирно-неподвижную опоры.
8. Перечислите, сколько реакций и какие дают жесткую заделку (защемление).
9. Объясните, какую точку на балке обычно берут за центр моментов.
10. Расскажите, сколько независимых уравнений равновесия можно составить для плоской системы параллельных сил.
11. Дайте определение понятию - консольная балка.
12. Опишите действие пары сил на тело. Момент пары сил.
13. Опишите правило знаков пар сил, сложение пар сил, условия равновесия пар сил.
14. Опишите момент сил относительно точки и оси и правила знаков моментов сил относительно точки и оси.
15. Дайте описание отличия момента пары сил от момента силы относительно точки.
16. Приведите силы к точке, не лежащей на линии действия силы.
17. Приведите плоской системы сил к данной точке.
18. Запишите уравнение равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.

### **Практическое занятие №1**

**Тема:** Определение реакций в опорах двухопорной и зашечмленной балки

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

**Задание:** определить реакции в опорах балочных систем с проверкой правильности решения(Приложение 1)

**Задача 1.** Определить реакции в стержнях.

**Задача 2.** Определить реакции опор двухопорной балки.

**Задача 3.** Определить реакции в зашечмленной балке.

**Задача 4.** Определить направление момента силы относительно точки, запишите уравнения момента силы относительно точки

**Задача 3.** Сделать выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы:

1. Что называется моментом пары сил?
2. Что называется моментом силы относительно точки?
3. Опишите условие равновесия произвольной плоской системы сил.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Техническая механика»**

## **Теоретическое занятие 6**

**Тема:** Центр тяжести.

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

**Вопросы:**

1. Дайте определение понятию центр тяжести тела.
2. Объясните, как определяются координаты центра тяжести тела.
3. Перечислите способы определения положения центра тяжести твердого тела.
4. Расскажите, в каком случае упрощается определение центра тяжести плоского тела.
5. Дайте определение понятию сила тяжести.
6. Объясните, можно ли рассматривать силу тяжести как равнодействующую параллельных сил.
7. Объясните, может ли располагаться центр тяжести вне самого тела.
8. Расскажите, как можно определить положение центра тяжести опытным путем.
9. Приведите примеры, как необходимо рационально производить разбиение пластины сложной формы на простые фигуры при определении центра тяжести всей пластины.
10. Сформулируйте метод симметрии при решении задач.
11. Дайте понятие определению статического момента сечения.
12. Опишите понятия центра параллельных сил.
13. Опишите понятия центра тяжести тела.
14. Выпишите известные вам формулы для определения координат центра тяжести плоской фигуры, объемного тела.

## **Практическое занятие 2**

**Тема:** Определение центра тяжести плоских фигур

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

**Задание:** определить центр тяжести плоской фигуры (Приложение 1)

**Задача 1** Разбейте сложное сечение на простые составляющие

**Задача 2.** Определите оптимальные оси координат для данного сечения (рисунок ), изобразите их на рисунке

**Задача 3.** Определите координаты центра тяжести сложного сечения, состоящего из простых геометрических фигур. Опытным путем проверить решение

**Задача 4.** Решите задачу согласно заданию.

**Задача 3.** Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы:

1. Что такое центр тяжести?
2. Как определить центр тяжести треугольника. Прямоугольника?

3. Какой метод расчета применялся при выполнении данной работы и почему?

4. Что такое сила тяжести?

5. Где находится центр тяжести симметричной фигуры?

6. Что называется статическим моментом площади?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Техническая механика»**

**Задания по разделу 1 Статика** *Время контроля: 10–20 мин.*

Структура теста: вопросы с выбором одного ответа

**Вариант 1**

| №<br>п/п | Вопрос  | Ответы   |
|----------|---|--|
| 1.       | Как должны располагаться силы, чтобы получилась плоская система сходящихся сил?                             | А Линии действия всех сил расположены в одной плоскости и пересекаются в одной точке<br>В Линии действия всех сил расположены в разных плоскостях<br>С Линии действия всех сил параллельны между собой |
| 2.       | Сколько уравнений равновесия необходимо составить для равновесия плоской системы сил                        | 2 уравнения<br>1 уравнение<br>3 уравнение  |
| 3.       | Сколько неизвестных величин может быть при решении задач на эту тему?                                       | А Не более 2-х величин<br>В Не более 1-ой величины<br>С Количество неизвестных значений не имеет   |
| 4.       | Можно ли, построив силовой многоугольник, определить, уравновешена или нет заданная система сходящихся сил? | А Можно<br>В Нельзя<br>С Построением силового многоугольника ответить на вопрос нельзя   |
| 5.       | Сколько способов решения задач для плоской системы сходящихся сил существует?                               | А 3 способа<br>В 2 способа<br>С сколько угодно   |

**Вариант 2**

| № | Вопрос | Ответы |
|---|--------|--------|
|---|--------|--------|

| п/п |   |  |
|-----|---|--|
| 1.  | К скольким величинам в общем случае приводится плоская система произвольно расположенных сил?   | А. К двум величинам<br>Б. К трем величинам<br>В. К скольким угодно   |
| 2.  | Будет ли изменяться момент силы относительно произвольной точки, если, не меняя направления, переносить силу, вдоль линии ее действия | А. Момент изменится<br>Б. Момент не изменится<br>В. Изменится знак момента   |
| 3.  | Сколько видов балочных опор существует?   | А. Два вида опор<br>Б. Три вида опор<br>В. Сколько угодно  |
| 4.  | Сколько уравнений равновесия необходимо составить в общем случае для плоской системы произвольно расположенных сил?                   | А. Два уравнения<br>Б. Три уравнения<br>С. Сколько угодно  |
| 5.  | Какую точку принимают за центр моментов при определении реакций опор?   | А. Точку, в которой приложены максимальное количество неизвестных величин<br>Б. Точку, в которой приложены минимальное количество неизвестных величин<br>С. Точку, в которой не приложены неизвестные величины |

### Вариант 3

| №<br>п/п | Вопрос   | Ответы   |
|----------|--|--|
| 1        | Можно ли считать силу тяжести тела равнодействующей системы параллельных сил?            | Можно считать<br>Так считать нельзя<br>Сила тяжести тела не имеет отношения к системе параллельных сил |
| 2        | Может ли центр тяжести располагаться вне самого тела?                                    | Да, может располагаться вне тела<br>Нет, не может быть вне тела  |
| 3        | В каких единицах измеряется статический момент сечения?                                  | Единица длины в третьей степени<br>Единица длины во второй степени<br>Единица длины в первой степени   |
| 4        | Где располагается центр тяжести тела, имеющего ось симметрии?                            | На оси симметрии<br>Вне оси симметрии, в любой точке тела<br>Вне самого тела                           |
| 5        | В каком отношении делит центр тяжести прямоугольного треугольника противоположные катеты | В отношении один к трем<br>В отношении один к двум<br>Определить нельзя                                |

### Теоретическое занятие 7

**Тема:** Кинематика

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить устно на вопросы

**Вопросы:**

1. Назовите задачи кинематики точки и абсолютно твердого тела.
2. Перечислите способы для задания движения точки.
3. Расскажите, как определяют скорость точки при различных способах задания ее движения.
4. Перечислите примеры ускорения точки при различных способах задания ее движения.
5. Поясните, имеет ли материальная точка ускорение при равномерном движении по криволинейной траектории.
6. Объясните, могут ли точки тела, движущегося поступательно, иметь криволинейные траектории.
7. Дайте определение понятиям равномерное, равнопеременное и неравномерное движения.

8. Перечислите методы определения мгновенного центра скоростей.
9. Дайте определение плоскопараллельному движению твердого тела.
10. Назовите вращательное движение твердого тела.
11. Перечислите, какими угловыми кинематическими характеристиками можно описать вращательное движение твердого тела.
12. Назовите равномерные и равнопеременные вращательные движения.
13. Объясните, какая связь существует между линейными и угловыми характеристиками

## **Теоретическое занятие 8**

**Тема:** Кинематика

**Форма контроля:** опрос письменный(фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы, решить задачи.

**Вопросы:**

1. Поясните, что такое кинематические графики.
2. Опишите способы задания движения материальной точки.
3. Запишите и объясните уравнения движения точки в декартовых координатах.
4. Опишите частные случаи движения материальной точки.
5. Опишите и вычертите схематический рисунок вращательного движения относительно неподвижной оси.
6. Напишите и объясните уравнения вращательного движения тела.
7. Опишите и объясните формулу определения угловой скорости и углового ускорения тела.
8. Опишите частные случаи вращательного движения тела.
9. Дайте определение понятию – мгновенный центр скоростей.
10. **Задача 1:** Колесо вращается равноускоренно с угловым ускорением  $3 \text{ рад/с}^2$ . Определить, какой угловой скорости достигнет тело после 3 секунд своего вращения? Сколько оборотов оно при этом совершит?
11. **Задача 2:** Точка движется по окружности радиусом 4 м. Начальная скорость точки равна 3 м/с, касательное ускорение  $1 \text{ м/с}^2$ . Для момента времени 2 секунды определить: а) длину пути, пройденного точкой, б) модуль перемещения; в) линейную и угловую скорости; г) нормальное, полное и угловое ускорения.
12. **Задача 3:** Автомобиль, движущийся со скоростью 36 км/ч, проходит закругленное шоссе с радиусом кривизны 200 м. На повороте шофер тормозит машину, сообщая ей ускорение  $0,3 \text{ м/с}^2$ . Найти нормальное и полное ускорения автомобиля на повороте. Найти угол между вектором полного ускорения автомобиля на повороте и вектором его скорости. Каковы угловая скорость и ускорение автомобиля в момент вхождения машины в поворот?

## **Теоретическое занятие 9**

**Тема:** Динамика

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

**Вопросы:**

1. Объясните, что изучает предмет динамика.
2. Объясните, какая система отсчета называется инерциальной.
3. Объясните, как формулируется основной закон динамики.
4. Объясните, в чем заключается принцип Даламбера.
5. Расскажите, при каком условии материальная точка, на которую действует несколько сил, будет двигаться прямолинейно и равномерно.
6. Назовите в каком виде движения возникает сила инерции.
7. Поясните, в чем заключается принцип Даламбера (кинетостатики).
8. Объясните, что такое центробежная сила и куда она направлена.
9. Расскажите, по какой формуле необходимо определять центробежную силу.
10. Объясните, когда возникает касательная составляющая силы инерции и куда она направлена.
11. Объясните, что называется движущими силами и силами сопротивления.
12. Расскажите, что такое работа и когда она производится.
13. Объясните, как определяется работа при поступательном и вращательном движениях твердого тела.
14. Объясните, по какой формуле можно определить мощность.
15. Объясните, чему равен коэффициент полезного действия.
16. Расскажите, как определить коэффициент полезного действия многоступенчатой передачи.

## **Теоретическое занятие 10**

**Тема:** Динамика

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы, решить задачи.

**Вопросы:**

1. Опишите основные понятия и аксиомы динамики.
2. Дайте определение понятию о силах инерции.
3. Поясните, в чем состоит метод кинетостатики.
4. Расскажите, в чем суть принципа Д'Аламбера.
5. Сформулируйте первый закон динамики.
6. Сформулируйте второй закон динамики.
7. Сформулируйте третий закон динамики.
8. Сформулируйте четвертый закон динамики.
9. Запишите формулы для определения работы и мощности при поступательном и вращательном движениях тела.
10. Опишите работу сил, приложенных к вращающемуся твердому телу.



11. Дайте ответ, чему равна работа силы тяжести и зависит ли она от вида траектории точки приложения силы.
12. Поясните, для чего введено понятие коэффициента полезного действия.
13. Задача 1: К нити подвешен груз массой 1 кг. Найти силу натяжения нити  $T$ , если 1) нить с грузом покоится; 2) движется вниз с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$ ; 3) движется вверх с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$
14. Задача 2: Груз массой 50 кг перемещается по горизонтальной плоскости под действием силы 300 Н, направленной под углом  $30^\circ$  к горизонтали. Коэффициент трения груза о плоскость 0,1. Определить ускорение, с которым движется груз.
15. Задача 3: Две гири массами 2 кг и 1 кг соединены нитью и перекинута через невесомый блок. Найти ускорение, с которым движутся гири, и силу натяжения нити. Трением в блоке пренебречь.

### **Теоретическое занятие 11**

**Тема:** Основные положения. Гипотезы и допущения.

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

**Вопросы:**

1. Перечислите основные задачи раздела «Сопротивление материалов».
2. Объясните, что такое расчетная схема объекта.
3. Укажите геометрические признаки стержня, оболочки и массивного тела.
4. Объясните, что такое сосредоточенная сила, распределенная нагрузка и момент.
5. Перечислите, какие усилия включают в себя полная система внешних сил.
6. Перечислите внутренние силовые факторы.
7. Объясните понятие о деформации и упругом теле.
8. Поясните основные допущения и гипотезы о свойствах материалов и характере деформаций.
9. Дайте ответ, чем отличаются упругие деформации от остаточных.
10. Перечислите и дайте определения основным механическим свойствам материалов.
11. Опишите допущения о характере деформации.
12. Охарактеризуйте виды нагрузок.

### **Теоретическое занятие 12**

**Тема:** Растяжение(Сжатие)

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

**Вопросы:**

1. Поясните суть метода сечений.

2. Перечислите простые виды сопротивления стержня.
3. Дайте определение понятию «напряжения» и перечислите его виды.
4. Поясните, что такое линейная и угловая деформация.
5. Сформулируйте закон Гука и принцип независимости действия внешних сил.
6. Дайте определение понятию упругое тело.
7. Дайте определение равновесного состояния стержня называемого простым растяжением или сжатием.
8. Назовите принцип Сен-Венана. Дайте пояснение на конкретном примере.
9. Поясните, Какое правило знаков принято для усилия и напряжения, возникающих при простом сжатии и растяжении.
10. Дайте определение статически определимых и неопределимых систем.

### **Теоретическое занятие 13**

**Тема:** Растяжение(Сжатие)

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы, решить задачу.

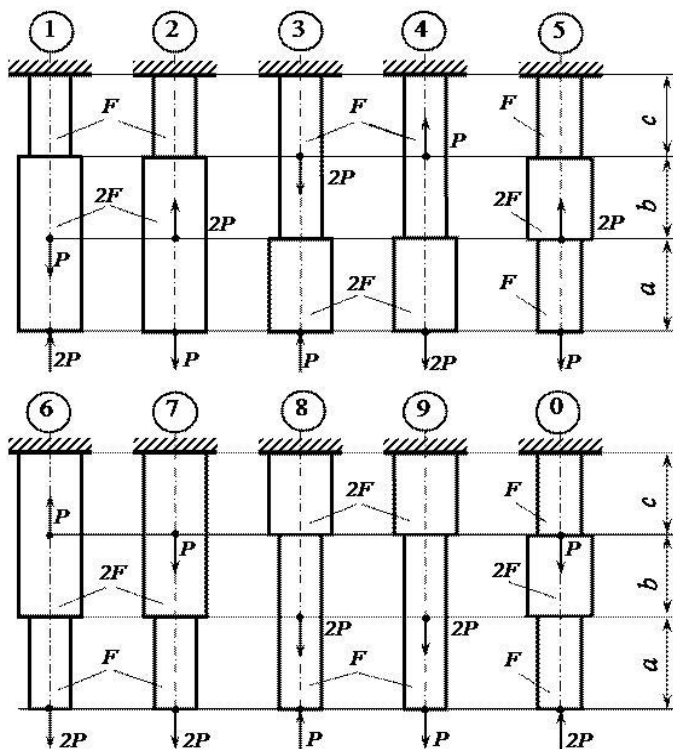
**Вопросы:**

1. Опишите понятие продольной деформации при растяжении (сжатии).
2. Дайте характеристику модулю продольной упругости.
3. Опишите порядок определения жёсткости сечения бруса при растяжении (сжатии).
4. Дайте определение понятию поперечной деформации и коэффициенту Пуассона.
5. Опишите методику построения эпюр продольных сил и нормальных напряжений.
6. Вычертите диаграмму растяжения материалов.
7. Дайте характеристики прочности и пластичности материалов.
8. **Задача :** Для заданного бруса построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений в поперечном сечении бруса, а также определить удлинение или укорочение бруса, если модуль продольной упругости  $E=2 \times 10^5$  МПа. Вес бруса не учитывать (рисунок 3, таблица 10)

Таблица 10

| № схемы и<br>№ задачи | F, см <sup>2</sup> | a, м | b, м | c, м | P,<br>кН |
|-----------------------|--------------------|------|------|------|----------|
| 1                     | 2                  | 1,2  | 1,4  | 1,6  | 11       |
| 2                     | 2,2                | 1,4  | 1,6  | 1,4  | 12       |
| 3                     | 2,4                | 1,6  | 1,6  | 1,2  | 13       |
| 4                     | 2,6                | 1,8  | 2    | 1    | 14       |
| 5                     | 2,8                | 2    | 1,8  | 1,2  | 15       |

|    |     |     |     |     |    |
|----|-----|-----|-----|-----|----|
| 6  | 3   | 2,2 | 1,6 | 1,4 | 16 |
| 7  | 3,2 | 2,4 | 1,4 | 1,6 | 17 |
| 8  | 3,4 | 2,6 | 1,2 | 1,8 | 18 |
| 9  | 3,6 | 2,8 | 1   | 2   | 19 |
| 10 | 3,8 | 3   | 1,6 | 2,2 | 20 |



### Практическое занятие № 3

**Тема:** Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений, определение перемещений свободного конца бруса, проверка на прочность.

**Задание:** рассчитать деформацию бруса и выполнить расчеты на прочность при растяжении и сжатии. (Приложение 1)

**Задача 1.** Определить величину продольной силы в поперечном сечении.

**Задача 2.** Определить величину нормальных напряжений в поперечном сечении.

**Задача 3.** Определите деформацию свободного конца бруса нагруженного согласно схемы индивидуального задания

**Задача 4.** Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы:

1. Дайте определение напряжению.
2. Что такое прочность?
3. Сформулируйте допущения о характере деформации.
4. Классификация нагрузок.
5. В чем заключается метод сечений?

## **Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Техническая механика»**

### **Лабораторная работа №1**

**Тема:** Испытание стального образца на растяжение

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

**Задание:** Получить диаграмму растяжения и исследовать процесс растяжения испытуемого образца вплоть до его разрушения. (Приложение 2).

**Задача 1.** Произведите испытание образца на разрывной машине, данные занести в таблицу

**Задача 2.** Построить диаграмму растяжения.

**Задача 3.** Сделать вывод и ответить на контрольные вопросы:

1. Что называется пределом текучести и пределом прочности?
2. На какой испытательной машине выполняется работа?
3. Для какого участка диаграммы растяжения в данной работе справедлив закон Гука?
4. Перечислите характеристики прочности.
5. Перечислите характеристики пластичности.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по дисциплине «Техническая механика».**

### **Теоретическое занятие 14**

**Тема:** Практические расчеты на срез и смятие. Методика расчета конструкций на прочность.

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

**Вопросы:**

1. Перечислите основные принципы расчета инженерных конструкций.
2. Объясните, зависимость между допускаемыми напряжениями растяжения, среза и смятия.
3. Перечислите формулы для расчёта на срез и смятия.
4. Расскажите, по какому сечению (продольному или поперечному) проверяют на срез призматические шпонки.
5. Объясните, на каких допущениях основаны расчёты на смятие.
6. Объясните, как определяется площадь смятия, если поверхность смятия цилиндрическая, плоская.
7. Поясните понятие смятия. Объясните, как определяется напряжение при смятии.

### **Теоретическое занятие 15**

**Тема:** Практические расчеты на срез и смятие. Методика расчета конструкций на прочность

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы.

**Вопросы:**

1. Укажите основные расчетные предпосылки, расчетные формулы и условие прочности для среза и смятия.
2. Поясните условности расчета формул и условий прочности.
3. Дайте определение допускаемым напряжениям для среза и смятия.

**Лабораторное занятие №2**

**Тема:** Испытание стального образца на срез и смятие.

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

**Задание:** Определить опытным путем предел прочности стали при срезе. (Приложение 2).

**Задача 1.** Ознакомиться с методом испытаний металлов на срез.

**Задача 2.** Изучить характер деформирования и причины разрушения образцов при испытании на срез.

**Задача 3.** Определить опытным путем предел прочности стали при срезе.

**Задача 4.** Сделать вывод и ответить на контрольные вопросы:

1. Что такое чистый сдвиг?
2. Какие напряжения возникают при чистом сдвиге?
3. Как записывается закон Гука при сдвиге?
4. Виды соединений, в которых материал работает на срез?
5. Какие виды деформаций возникают дополнительно при срезе?
6. Каково соотношение между пределом прочности стали на разрыв и сдвиг?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по дисциплине «Техническая механика»**

**Теоретическое занятие 16**

**Тема:** Геометрические характеристики плоских сечений

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы, решить задачу.

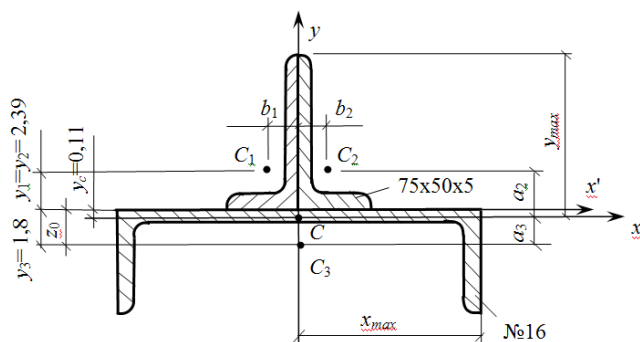
**Вопросы:**

1. Запишите формулу статического момента площади сечения.
2. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции.
3. Определите связь между осевыми моментами инерции относительно параллельных осей.
4. Изобразите главные оси и главные центральные моменты инерции.
5. Запишите формулу нахождения момента инерции простейших сечений: прямоугольника, круга, кольца.

**Задача.**

Определить главные центральные моменты инерции, осевые моменты сопротивления сечения, составленного из стандартных профилей проката.

Сечение состоит из двух неравнополочных уголков 75×50×5 (маркировка в мм) и швеллера № 16 (№ швеллера говорит о его высоте в см).



## **Теоретическое занятие 17**

### **Тема: Кручение**

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

#### **Вопросы:**

1. Поясните, чему равен модуль упругости материала при кручении для стали. В каких единицах он измеряется.
2. Объясните, какая связь между углом сдвига и углом закручивания.
3. Объясните, как распределяется касательное напряжение при кручении.
4. Поясните, чему равно напряжение в центре круглого поперечного сечения.
5. Напишите формулу для расчета напряжения в любой точке поперечного сечения.
6. Назовите полярный момент инерции. Поясните, какой физический смысл имеет эта величина и в каких единицах измеряется.
8. Поясните, почему для деталей, работающих на кручение, выбирают круглое поперечное сечение.
9. Объясните, в чем заключается расчет на прочность.
10. Объясните, в чем заключается расчет на жесткость.

## **Теоретическое занятие 18**

### **Тема: Кручение**

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

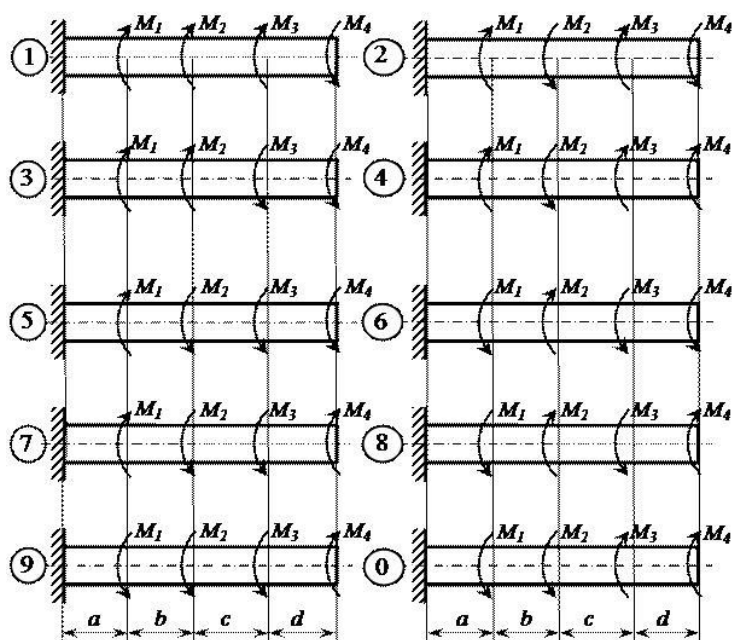
**Задание:** ответить на вопросы, решить задачу.

#### **Вопросы:**

1. Расскажите о кручении прямого бруса круглого сечения.
2. Дайте определение скручивающему и крутящему моментам.
3. Укажите порядок расчета на прочность и жесткость при кручении.
4. Опишите три вида задач при расчете на прочность и жесткость при кручении.
5. Расскажите о порядке построения эпюр крутящих моментов.
6. Напишите формулу для расчета напряжения на поверхности вала при кручении. Объясните, как изменится напряжение, если диаметр вала увеличится в два раза.
7. Задача : Для заданного вала круглого поперечного сечения построить эпюру крутящих моментов и определить диаметр, обеспечивающий его прочность, если  $[\tau] = 70 \text{ МПа}$ ,  $[\sigma_0] = 8 \times 10^4 \text{ МПа}$  (таблица 11, рисунок 4)

Таблица 1

| № задачи и № схемы | $M_1$ , кНм | $M_2$ , кНм | $M_3$ , кНм | $M_4$ , кНм | $a$ , м | $b$ , м | $c$ , м | $d$ , м |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|---------|---------|---------|
| 1                  | 1           | 2           | 1           | 1           | 1       | 1,2     | 1,4     | 1,6     |
| 2                  | 1           | 2           | 1           | 0,8         | 1,2     | 1,4     | 1,6     | 1,8     |
| 3                  | 2           | 4           | 1           | 1,2         | 1,4     | 1,6     | 1,8     | 2       |
| 4                  | 3           | 5           | 1,6         | 1,4         | 1,6     | 1,8     | 2       | 1,8     |
| 5                  | 4           | 6           | 1,8         | 1,4         | 1,8     | 2       | 1,8     | 1,6     |
| 6                  | 2           | 4           | 1,2         | 1,2         | 2       | 1,8     | 1,6     | 1,4     |
| 7                  | 2           | 3           | 1,2         | 1           | 1,8     | 1,6     | 1,4     | 1,2     |
| 8                  | 3           | 5           | 1           | 1           | 1,6     | 1,4     | 1,2     | 1       |
| 9                  | 4           | 6           | 1,8         | 1,6         | 1,4     | 1,2     | 1       | 1,2     |
| 10                 | 5           | 7           | 2           | 1,6         | 1,2     | 1       | 1,2     | 1,4     |



#### Практическое занятие № 4

**Тема:** Расчет на прочность при кручении

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

**Задание:** : Научиться самостоятельно определять диаметр вала из условия прочности при кручении. Строить эпюры крутящих моментов. (Приложение 1).

**Задача 1.** Для заданного вала круглого поперечного сечения, постоянного по длине, построить эпюру крутящих моментов

**Задача 2.** определить диаметр, обеспечивающий его прочность и жесткость.

**Задача 3.** Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы:

1. Что называется углом закручивания?
2. Что называется углом сдвига?
3. Опишите понятие чистый сдвиг.
4. Дайте определение понятию полярный момент инерции сечения.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Техническая механика»**

### **Лабораторная работа №3**

**Тема:** Испытание стального образца на кручение

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

**Задание:** Провести испытания образца из низкоуглеродистой стали на кручение с целью определения прочности и жесткости материала. (Приложение 2).

**Задача 1.** Изучить поведения материала при кручении до момента потери жесткости и прочности.

**Задача 2.** Сравнить результаты, полученные при испытании образца, с расчетными данными.

**Задача 3.** Ответить на вопросы:

1. Что такое кручение его внутренний силовой фактор?
2. Назовите виды деформаций при кручении.
3. Что такое жесткость при кручении?
4. С какой целью проводятся испытания материалов на кручение?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по дисциплине «Техническая механика»**

### **Теоретическое занятие 19**

**Тема:** Изгиб

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

#### **Вопросы**

1. Опишите, какой вид равновесного состояния стержня называется изгибом.
2. Дайте определения чистого и поперечного изгиба соответственно.
3. Поясните правило принятия знаков для изгибающего момента и поперечной силы.
4. Поясните суть основных дифференциальных соотношений теории изгиба.
5. Поясните формулу по определению нормальных напряжений, возникающих в поперечных сечениях при чистом и поперечном изгибе.
6. Поясните суть и предназначения метода начальных параметров.
7. Поясните суть формы равновесного состояния называемой косым изгибом.



8. Опишите методику построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при нагружении бруса сосредоточенными силами и моментами.

9. Опишите методику построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при нагружении бруса равномерно распределенной нагрузкой.

### **Теоретическое занятие 20**

**Тема:** Изгиб

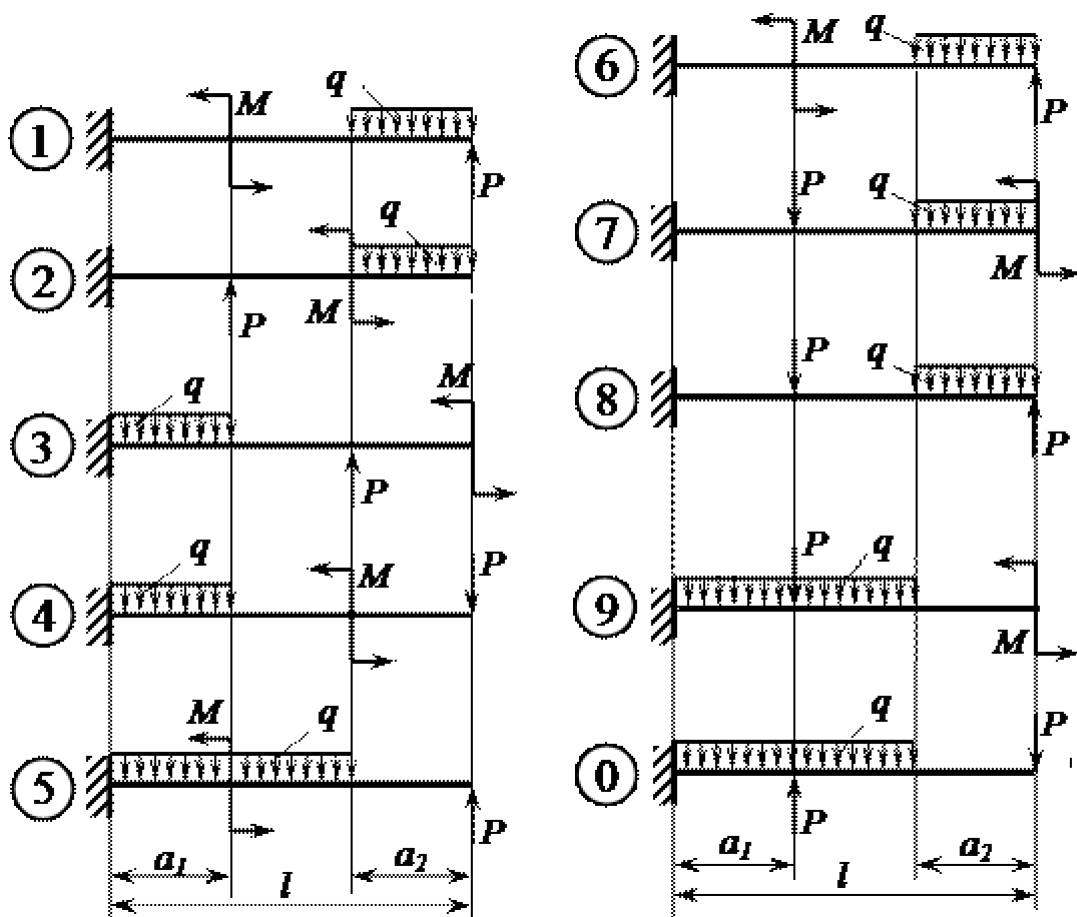
**Форма контроля:** опрос письменный(фронтальный)

**Задание:** решить задачи.

**Задача 1:** Для заданной консольной балки построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, Подобрать сечение балки в виде круга, если  $[\sigma]=160$  МПа (таблица 12, рисунок 5)

Таблица 12

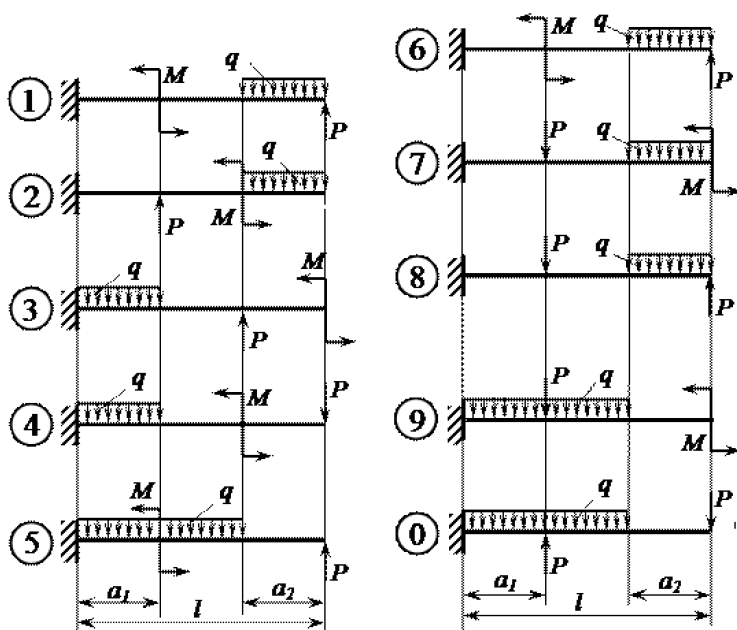
| № схемы и<br>№ задачи | l, м | a <sub>1</sub> , м | a <sub>2</sub> , м | M, кНм | P, кН | q, кН/м |
|-----------------------|------|--------------------|--------------------|--------|-------|---------|
| 1                     | 6    | 1                  | 2                  | 8      | 5     | 10      |
| 2                     | 5    | 2                  | 1                  | 7      | 6     | 11      |
| 3                     | 7    | 3                  | 3                  | 6      | 7     | 12      |
| 4                     | 8    | 4                  | 1                  | 5      | 8     | 13      |
| 5                     | 9    | 5                  | 3                  | 4      | 9     | 14      |
| 6                     | 8    | 3                  | 2                  | 5      | 10    | 7       |
| 7                     | 7    | 2                  | 2                  | 6      | 9     | 8       |
| 8                     | 6    | 1                  | 3                  | 7      | 8     | 9       |
| 9                     | 5    | 2                  | 1                  | 8      | 7     | 11      |
| 10                    | 9    | 5                  | 2                  | 4      | 6     | 12      |



**Задача 2:** Для двухопорной балки построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Подобрать сечение балки в виде двутавра, если  $[\sigma]=160$  МПа (таблица 13, рисунок 6)

Таблица 12

| № схемы и<br>№ задачи | $l$ , м | $a_1$ , м | $a_2$ , м | $M$ , кНм | $P$ , кН | $q$ , кН/м |
|-----------------------|---------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|
| 1                     | 6       | 1         | 2         | 8         | 5        | 10         |
| 2                     | 5       | 2         | 1         | 7         | 6        | 11         |
| 3                     | 7       | 3         | 3         | 6         | 7        | 12         |
| 4                     | 8       | 4         | 1         | 5         | 8        | 13         |
| 5                     | 9       | 5         | 3         | 4         | 9        | 14         |
| 6                     | 8       | 3         | 2         | 5         | 10       | 7          |
| 7                     | 7       | 2         | 2         | 6         | 9        | 8          |
| 8                     | 6       | 1         | 3         | 7         | 8        | 9          |
| 9                     | 5       | 2         | 1         | 8         | 7        | 11         |
| 10                    | 9       | 5         | 2         | 4         | 6        | 12         |



### Практическое занятие № 5

**Тема:** Расчет на прочность при изгибе

**Форма контроля:** выполнение практической работы (фронтальная форма организации работы).

**Задание:** проверить прочность балки при изгибе. (Приложение 1).

**Задача 1.** Определить реакции опор.

**Задача 2.** определить максимальный изгибающий момент.

**Задача 3** определить действительное напряжение в опасном сечении

**Задача 4.** Сделайте выводы по проделанной работе и ответьте на контрольные вопросы:

1. Поясните правило знаков изгибающих моментов.
2. Что такое « дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе».
3. Что является условием жесткости при изгибе.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Техническая механика».**

### Лабораторная работа №4

**Тема:** Испытание стального образца на изгиб.

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

**Задание:** . Провести испытания балки из бронзы на изгиб с целью проверки жесткости при изгибе. (Приложение 2).

**Задача 1.** Изучить поведение материала при изгибе.

**Задача 2.** Проверить жесткость балки расчетным способом и сравнить результаты испытаний с расчетными данными.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по дисциплине «Техническая механика».**

#### **Лабораторная работа №4**

**Тема:** Испытание стального образца на изгиб.

**Форма контроля:** выполнение лабораторной работы (фронтальная форма организации работы).

**Задание 1.** Ответить на вопросы:

1. Назовите виды изгиба.
2. Что такое чистый изгиб и при каких условиях он проявляется?
3. Назовите ВСФ при чистом изгибе.

**Задание 2.** Защитить ЛР.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по лабораторным работам по дисциплине «Техническая механика».**

**Задания по разделу Сопротивление материалов материалов**

*Время контроля:* 10–25 мин.

Структура теста: вопросы с выбором одного ответа

#### **Вариант 1**

| №.<br>п/п | Вопрос  | Варианты ответов   |
|-----------|---|--|
| 1         | Наибольшее напряжение до которого справедлив закон Гука(11)   | А Временное сопротивление<br>В Предел пропорциональности<br>Б Предел текучести<br>Г Предел упругости                 |
| 2         | Как изменится осадка пружины если диаметр проволоки увеличить в два раза? 12  | А Уменьшится в 8 раз<br>В Увеличится в 8 раз<br>Б Уменьшится в 16 раз<br>Г Увеличится 16 раз                         |
| 3         | Какая составляющая ускорения любой точки твердого тела равна нулю при равномерном вращении твердого тела вокруг неподвижной оси? 13 | А Нормальное ускорение<br>В Полное ускорение<br>Б Касательное ускорение<br>Г Угловое ускорение                       |
| 4         | До какой величины нормально-го напряжения справедлив закон Гука? 2  | А До предела текучести<br>В До предела прочности<br>Б До предела пропорциональности<br>Г До временного сопротивления |

## Вариант 2

| №<br>п/п | Вопрос  | Варианты ответов  |
|----------|---|---|
| 1        | Как называется вид деформации бруса, при котором в его конечных сечениях возникает только нормальное внутренние силы, приводящие кравнодействующей, направленной вдоль оси $z$ бруса? 9 | А Изгибом<br>В Растяжением или сжатием<br>Б Кручением<br>Г Продольной силой   |
| 2        | Определить вид деформации бруса, если в его поперечных сечениях возникают изгибающий момент $M_x$ и продольная сила $N_z$ 12  | А Чистый изгиб<br>В Чистый изгиб и растяжение<br>Б Растяжение<br>Г Сжатие   |
| 3        | Какой вид деформации возникнет в проволоке цилиндрических винтовых пружинах работающих на растяжение-сжатие? 13   | А Растяжение-сжатие<br>В Преимущественно кручение<br>Б Кручение и сдвиг<br>Г Преимущественно сдвиг                      |
| 4        | К какому допущению о свойствах материала относится данное определение - Свойства материала не зависят от размеров выделенного из тела объемов 20-1                                      | А Материал однороден<br>В Материал изотропен<br>Б Материал сплошная среда<br>Г Материал обладающий идеальной упругостью |

### Теоретическое занятие 21

**Тема:** Детали машин. Основные положения.

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

**Вопросы:**

1. Опишите основные понятия и определения деталей машин.
2. Дайте определение понятию механизм.
3. Опишите известные вам кинематические пары.
4. Назовите и дайте характеристику критериям работоспособности машин.
5. Опишите требования, предъявляемые к проектируемым машинам
6. Перечислите и обоснуйте требования, которым должны удовлетворять детали и узлы машин.
7. Поясните фразу – деталь должна быть прочной.
8. Дайте определение понятию износ. Укажите пути уменьшения износа трущихся деталей.

## **Теоретическое занятие 22**

**Тема:** Механические передачи

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

**Вопросы:**

1. Проклассифицируете все известные вам механические передачи.
2. Опишите назначение, область применения, достоинства и недостатки фрикционных передач.
3. Перечислите достоинства и недостатки фрикционных передач. Что такое вариатор?
4. Перечислите передачи, в которых крутящий момент передается посредством сил трения. Укажите их основные достоинства и недостатки.
5. Перечислите основные достоинства и недостатки червячной передачи. Передаточное число червячной передачи.
6. Запишите условие работоспособности фрикционной передачи и поясните его суть.
7. Перечислите, какие еще передачи, кроме фрикционных, передают крутящий момент посредством сил трения? Каковы основные достоинства и недостатки передач, работающих посредством трения?

## **Теоретическое занятие 23**

**Тема:** Направляющие вращательного движения. Назначение и классификация подшипников.

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

**Вопросы:**

1. Объясните, какой вид опор (скольжения или качения) следует применить при наличии значительной ударной или вибрационной нагрузке.
2. Расскажите, от каких факторов зависит в основном износ вкладышей подшипников скольжения коленчатого вала.
3. Поясните, с какой целью на рабочей поверхности вкладыша делают смазочные канавки.
4. Дайте сравнительную оценку подшипников качения и скольжения.
5. Объясните, в каких случаях применяют самоустанавливающиеся подшипники.
6. Назовите, какие подшипники (качения или скольжения) могут нормально работать при бедной смазке.
7. Перечислите, какие (по форме) тела качения применяют в подшипниках.
8. Перечислите, какие подшипники (шариковые или роликовые) имеют более высокую грузоподъемность (при прочих равных условиях).
9. Объясните, что гарантирует расчет подшипников на долговечность.
10. Укажите виды несносности (смещения) валов.

## **Теоретическое занятие 24**

**Тема:** Направляющие вращательного движения. Назначение и классификация подшипников.

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы

**Вопросы:**

1. Дайте определение понятию муфта
2. Дайте ответ – передают ли жесткие или упругие муфты вибрацию, толчки и удары.
3. Дайте ответ – что является основной характеристикой муфты.
4. Опишите, каково назначение центрирующего кольца муфты.
5. Дайте характеристику основного недостатка продольно-свертной муфты.
6. Опишите, за счет чего происходит компенсация осевого, радиального и углового смещения в зубчатой муфте.
7. Опишите назначение и принцип работы кулачковой муфты.
8. Опишите устройство предохранительной муфты с разрушающимся элементом.
9. Назовите недостатки предохранительной муфты.

## **Теоретическое занятие 25**

**Тема:** Характер соединения основных сборочных единиц.

**Форма контроля:** опрос письменный (фронтальный)

**Задание:** ответить на вопросы, решить задачи.

**Вопросы:**

1. Скажите, в чем преимущества сварных соединений перед заклепочными.
2. Поясните, в каких случаях заклепочные соединения в настоящее время незаменимы.
3. Поясните, по каким условиям прочности рассчитывают заклепочные соединения.
4. Укажите, какие профили резьбы применяют для резьбовых крепежных изделий.
5. Расскажите, какая резьба более надежна в отношении самоторможения: а) с крупным шагом; б) однозаходная или двухзаходная (при равном ходе резьбы).
6. Расскажите, во сколько раз увеличится прочность стержня болта при увеличении его диаметра вдвое (при прочих равных условиях).
7. Назовите назначение шпоночных и шлицевых соединений.
8. Объясните, как определяют размер поперечного сечения призматической шпонки.
9. Объясните, в чем заключаются достоинства шлицевых соединений в сравнении со шпоночными.
10. Укажите, какие профили резьбы применяют для грузовых винтов.

**Задача 1:** Расчет разъемных соединений на срез и смятие (значение максимальной реакции и марка болта – таблица 13)(вариант берется в соответствии порядкового номера студента, если порядковый номер двухзначный, то номер варианта берется по примеру: порядковый номер 13, тогда  $1+3=4$ , вариант задачи 4)

Таблица 13

| Вариант | Реакция, кН | Марка болта |
|---------|-------------|-------------|
| 1       | 10          | M20         |
| 2       | 12          | M12         |
| 3       | 14          | M18         |
| 4       | 16          | M24         |
| 5       | 18          | M20         |
| 6       | 20          | M12         |
| 7       | 22          | M18         |
| 8       | 24          | M24         |
| 9       | 26          | M20         |
| 10      | 28          | M12         |

**Задача 2:** Определите величину окружной силы  $F_{окр}$ , действующей на ремень со стороны ведущего шкива ременной передачи, если известны:

- диаметр ведущего шкива  $d = 20 \text{ см}$ ;
- вращающий момент на валу шкива  $T = 120 \text{ Нм}$ .

**Задача 3:** Определить, сколько зубьев на зубчатом колесе, если диаметр основной окружности колеса  $D_1 = 240 \text{ мм}$ , а модуль зубьев  $m = 4$ .

**Задача 4:** Определите скорость  $v$  движения ленты транспортера, если известно, что его барабан имеет диаметр  $D = 60 \text{ см}$ , а частота вращения барабана  $n = 100 \text{ об/мин}$ .

**Задача 5:** Определите частоту вращения  $n$  (об/мин) барабана транспортера, если известна скорость движения транспортной ленты  $v = 2 \text{ м/сек}$ , и диаметр барабана  $D = 0,5 \text{ м}$ .

**Задача 6:** Определите число оборотов в минуту  $n_2$  ведомого вала ременной передачи, если известно, что ведущий вал вращается со скоростью  $n_1 = 5$  оборотов в секунду, а диаметры ведомого и ведущего валов находятся в соотношении:  $D_2/D_1 = 2$ .

**Задача 7:** Определите число оборотов в минуту  $n_1$  ведущего вала плоскоремной передачи, если известно, что ведомый вал вращается со скоростью  $n_2 = 6$  оборотов в секунду, диаметр ведомого вала  $D_2 = 0,45 \text{ метра}$ , диаметр ведущего вала  $D_1 = 30 \text{ см}$ .

**Задача 8:** Определите скорость  $v$  движения ленты транспортера, если частота вращения барабана  $\omega = 2\pi \text{ рад/сек}$ , а диаметр барабана  $D = 30 \text{ см}$ .

**Задания по разделу «Детали машин»**



Время контроля: 10–25 мин.

Структура теста: вопросы с выбором одного ответа

**Вариант 1**

| №.<br>п/п | Вопрос  | Варианты ответов   |
|-----------|---|--|
| 1         | В каких механизмах возникают большие нагрузки ?   | А. Механизмах возвратно-поступательного движения<br>Б. Механизмах вращательного движения |
| 2         | В какой передаче передаточное число больше единицы?   | А Ускоряющейся<br>Б Замедляющей  |
| 3         | Как называется окружность зубчатого колеса, на которой расстояние между одноименными сторонами соседних зубьев равно шагу зубо-резного инструмента?                         | А Делительной<br>Б Начальной   |
| 4         | Как изменится угловая скорость ведомого колеса, если увеличить число зубьев?  | А Увеличится<br>Б Уменьшится   |
| 5         | Могут ли находиться в зацеплении зубчатые колеса если их модули не равны?   | А Могут<br>Б Не могут  |
| 6         | Как называется сочетание тел, соединенных между собой, таким образом, что заданному движению одного из тел соответствует вполне определенное движение каждого из остальных? | А Машина<br>Б Деталь<br>В Сборочная единица  |
| 7         | Как называются упругие перемещения, возникающие в детали под влиянием действующих на нее сил?   | А Износостойкость<br>Б Жесткость<br>В Прочность  |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 8  | Как называется передача размещенная в специальном корпусе, защищенная от грязи и пыли?                    | А Открытая<br>Б Машина<br>В Закрытая                                  |
| 9  | Как называется отношение $1/n$ ?  | А Высотой зуба<br>Б Модулем зацепления<br>В Коэффициентом перекрытия  |
| 10 | Как называется величина, характеризующая среднее число пар зубьев, одновременно находящихся в зацеплении? | А Коэффициент перекрытия<br>Б Дугой зацепления<br>В Линией зацепления |

### Вариант 2

| п/п | №.<br>Вопрос  | Варианты ответов  |
|-----|---|---|
| 1   | Всегда ли возможно прямое соединение вала двигателя с валом машины?   | А Всегда<br>Б Не всегда   |
| 2   | Какая передача может обеспечить равномерное вращение ведомого колеса при равномерном вращении ведущего (постоянство передаточного числа)? | А Фрикционная<br>Б Зубчатая<br>В Ременная   |
| 3   | Для каких передач справедливо выражение $i = w_1/w_2 = z_2/z_1$ ?   | А Цилиндрических зубчатых<br>Б Конических зубчатых<br>В Для всех видов зубчатых передач                             |
| 4   | Чему равен модуль зацепления?   | А Частному от деления шага зацепления на число $\square$<br>Б Частному от деления число $\square$ на шаг зацепления |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 5  | Изменится ли угловая скорость ведомого колеса с эвольвентным профилем зуба, если меж центровое расстояние несколько увеличить?                 | А Изменится<br>Б Не изменится                      |
| 6  | Как называется соединение двух тел, обеспечивающее движение одного тела относительно другого?  | А Машиной<br>Б Кинематической парой                |
| 7  | Как называется передача энергии одной машины к другой или внутри машины от одного звена к другому, возникающее с помощью различных механизмов? | А Машиной<br>Б Передачей<br>В Кинематической парой |
| 8  | Как называется передача не заключенная в специальный корпус, который защищает ее от грязи и пыли?  | А Открытая<br>Б Машина<br>В Закрытая               |
| 9  | Как называется радиальное расстояние между окружностью выступов и окружностью впадин?  | А Высотой зуба<br>Б Модулем зацепления             |
| 10 | Как называется путь, проходимый профилем зуба по начальной окружности за время его фактического зацепления?                                    | А Линией зацепления<br>Б Дугой зацепления          |

### **Самостоятельная работа №1**

**Тема:** Характер соединения основных сборочных единиц и деталей

**Задание:** подготовка доклада: «Характер соединения основных сборочных единиц и деталей».

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по дисциплине «Техническая механика».**

### 3. Критерии оценки

#### 3.1. Инвариантные критерии оценки

**Критерии оценки устных (письменных) ответов на теоретические вопросы**

| <b>Критерии оценки</b> |   | <b>Оценка</b>              |
|------------------------|---|----------------------------|
| <b>1</b>               | Демонстрирует глубокое, полное знание и понимание программного материала.<br>Последовательно, самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса.<br>Выводы аргументированы, основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных.<br>Четко и верно даны определения понятий и научных терминов.<br>Дает верные, самостоятельные ответы на вопросы.  | 5 (отлично)                |
| <b>2</b>               | Демонстрирует недостаточно глубокое, полное знание и понимание программного материала.<br>Недостаточно последовательно, но самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса.<br>Выводы основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных, но в отдельных случаях недостаточно аргументированы.<br>Недостаточно четко и верно даны определения понятий и научных терминов.<br>При ответе на вопросы допускает несущественные ошибки, которые может исправить самостоятельно. | 4 (хорошо)                 |
| <b>3</b>               | Демонстрирует в отдельных вопросах, неглубокое владение знаниями программного материала.<br>Излагает программный материал фрагментарно, не всегда последовательно.<br>Допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии.<br>При ответе на вопросы допускает неточности.   | 3<br>(удовлетворительно)   |
| <b>4</b>               | Студент демонстрирует незнание и непонимание программного материала.<br>Основное содержание учебного материала  | 2<br>(неудовлетворительно) |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | не раскрыто;<br>допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.<br>Затрудняется отвечать на вопросы, при ответе допускает серьезные ошибки. |  |
|--|---|--|

### Критерии оценки работы письменной (решение задач)

| Критерии оценки |  | Оценка                     |
|-----------------|--|----------------------------|
| 1               | Ход решения верный, приведено верное обоснованное решение, получен верный ответ  | 5 (отлично)                |
| 2               | Ход решения верный, но допущена одна ошибка вычислительного характера  | 4 (хорошо)                 |
| 3               | Решение начато логически верно, допущена одна вычислительная ошибка и не более двух неточностей; или решение не доведено до конца, но выполнено верно более чем на 50% | 3<br>(удовлетворительно)   |
| 4               | Неверное решение, неверный ответ или отсутствие решения  | 2<br>(неудовлетворительно) |

### Критерии оценки результатов выполнения тестового задания

| Оценка                            | Количество правильных ответов на вопросы в % соотношении от общего числа вопросов |
|-----------------------------------|---|
| Оценка 5 «отлично»                | 90-100%   |
| Оценка 4 «хорошо»                 | 76-89%  |
| Оценка 3<br>«удовлетворительно»   | 50-75%  |
| Оценка 2<br>«неудовлетворительно» | ≤ 49%   |

### Критерии оценки результатов выполнения самостоятельной работы

| Оценка                | Критерии оценки   |
|-----------------------|---|
| (отлично)             | тема считается раскрытой, соблюдены правила оформления  |
| (хорошо)              | тема считается раскрытой, но содержит не точности, не полную информацию, в целом соблюдены правила оформления, однако есть незначительные проблемы в оформлении |
| (удовлетворительно)   | тема раскрыта не полностью, содержит не точности, не полную информацию, или есть значительные проблемы в оформлении   |
| (неудовлетворительно) | над докладом следует дополнительно  |

|  |            |
|--|------------|
|  | поработать |
|--|------------|

### Критерии оценки результатов выполнения лабораторной работы

| Оценка                | Критерии оценки   |
|-----------------------|---|
| (отлично)             | Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений. Студент самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование. Опыты проводятся в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов. Соблюдаются требования правил техники безопасности. Этапы лабораторной работы описаны верно и подробно. Отчет о лабораторной работе выполнен верно, в полном объеме, отсутствуют ошибки в оформлении.   |
| (хорошо)              | Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений. Студент самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование. Опыты проводятся в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов. Соблюдаются требования правил техники безопасности. Этапы лабораторной работы описаны верно, но недостаточно подробно. Отчет о лабораторной работе выполнен в полном объеме, но содержит незначительные ошибки, не приводящие к искажению результатов, отсутствуют ошибки в оформлении. |
| (удовлетворительно)   | Работа выполнена не полностью, но объем выполненной ее части позволяет получить правильный результат и вывод.<br>Студент самостоятельно монтирует необходимое оборудование. Опыты проводятся в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов. Соблюдаются требования правил техники безопасности. В отчете о лабораторной работе отсутствует описание отдельных этапов работы. Отчет содержит не грубые ошибки и неточности, ошибки в оформлении.   |
| (неудовлетворительно) | Работа выполнена не полностью, или объем выполненной части работы не позволяет  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>получить правильный результат, или сделать правильные выводы. Студент не смог самостоятельно осуществить монтаж необходимого оборудования. Опыты проводятся с нарушением условий и режимов, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов. Нарушены требования правил техники безопасности. В отчете о лабораторной работе отсутствует описание отдельных этапов работы. Отчет содержит грубые ошибки и неточности, ошибки в оформлении.</p> |
|--|---|

**Варианты заданий для промежуточной аттестации**

1. Дайте определение основных понятий и аксиом статики.
2. Дайте определения понятиям: абсолютно твердое тело, материальная точка, сила, система сил, равнодействующая сила.
3. Дайте характеристику свободного и несвободного тела. Дайте определения понятиям: связи и реакции связей.
4. Дайте определение плоской системы сходящихся сил.
5. Определите модуль и направление равнодействующей методом силового многоугольника.
6. Определите проекцию силы на координатные оси. Аналитически определите равнодействующую плоской системы сходящихся сил.
7. Составьте алгоритм решения задач на равновесие плоской системы сходящихся сил.
8. Охарактеризуйте пару сил, равновесие пар сил. Определите момент силы относительно точки.
9. Приведите плоскую систему сходящихся сил к одному центру.
10. Дайте классификацию нагрузок. Объясните уравнение равновесия плоской системы параллельных сил.
11. Охарактеризуйте центр тяжести. Определите положение центра тяжести плоских сечений.
12. Дайте определение понятия кинематики.
13. Укажите способы задания движения точки. Дайте определения скорости и ускорения точки.
14. Охарактеризуйте равномерное и равнопеременное движения точки.
15. Охарактеризуйте простейшие движение твердого тела, поступательное движение твердого тела.
16. Дайте определение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси вращения.
17. Охарактеризуйте линейную скорость и линейное ускорение точек вращающегося тела.
18. Дайте характеристику сложного движения точек и твердого тела.
19. Дайте определение плоскопараллельного движения твердого тела. Определите абсолютную скорость с помощью мгновенного центра вращения.
20. Расскажите об основных понятиях и аксиомах динамики.
21. Дайте определения силы инерции, принципа Даламбера и метода кинетостатики.
22. Охарактеризуйте работу и мощность. Определите работу постоянной силы при прямолинейном движении. Расскажите о механическом КПД.
23. Дайте определения работы и мощности при вращательном движении.
24. Расскажите об общих теоремах динамики.
25. Опишите основные положения, гипотезы и допущения материалов.
26. Рассчитайте напряжения полное, нормальное и касательное.



27. Дайте определения понятиям: растяжение и сжатие, опишите их продольные силы и эпюры.

28. Дайте характеристику продольной и поперечной деформации при растяжении (сжатии), объясните закон Гука.

29. Расскажите об испытании материалов на растяжение и сжатие при статической нагрузке. Постройте диаграмму растяжения низкоуглеродистых сталей.

30. Объясните что такое коэффициент запаса прочности при статической нагрузке и допускаемое напряжение. Рассчитайте брус на прочность при растяжении и сжатии.

31. Дайте определения среза и смятия. Приведите расчетные формулы для среза и смятия.

32. Перечислите условия прочности при срезе и смятии.

33. Объясните закон Гука при чистом сдвиге.

34. Опишите основные гипотезы сдвига и кручения.

35. Объясните скачки напряжений на эпюре крутящих моментов.

36. Объясните формулы при расчете бруса на прочность при кручении.

37. Объясните формулы при расчете жесткости бруса при кручении.

38. Дайте определение, расскажите о назначении цилиндрических пружин сжатия.

39. Дайте определение усталостного разрушения.

40. Дайте определение динамического напряжения и динамического коэффициента

41. Дайте определение поперечных сил, изгибающих моментов и нормальных напряжения при изгибе. Объясните формулы при расчете балки на прочность при изгибе.

42. Дайте определение изгиба с кручением. Объясните формулы при расчете прямого бруса круглого сечения при совместном кручении и изгибе.

43. Дайте определение понятия устойчивости сжатых стержней, критическая сила и формулы Эйлера.

44. Дайте определение критической силы и критического напряжения.

45. Дайте характеристику сварному и клеевому соединению.

46. Дайте характеристики резьбовому соединению деталей.

47. Дайте определения шпоночного и шлицевого соединения деталей.

48. Расскажите о передачи вращательного движения.

49. Расскажите об основных размерах зубчатого колеса.

50. Опишите принцип работы и характеристики фрикционных механических передач.

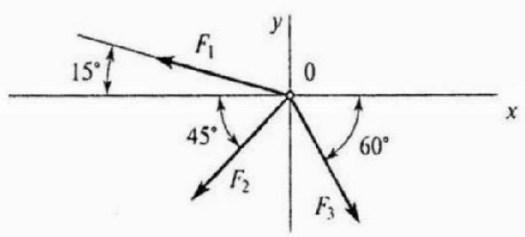
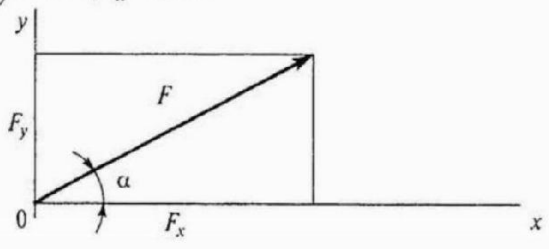
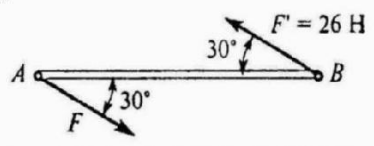
51. Опишите принцип работы и характеристики цилиндрических зубчатых передач.

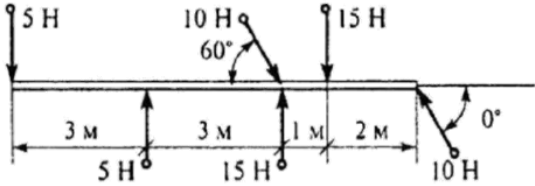
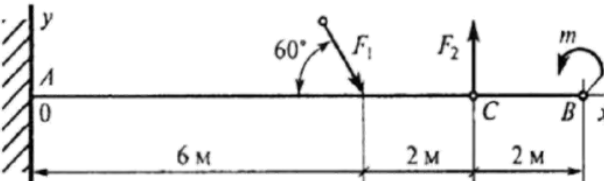
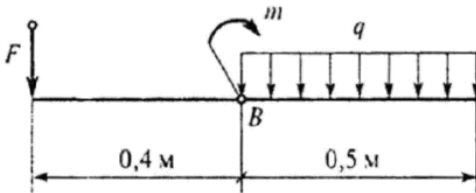
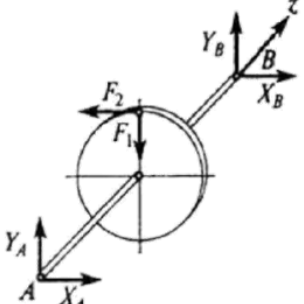
52. Опишите принцип работы и характеристики конических зубчатых передач.

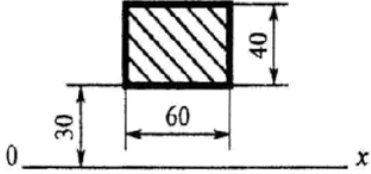
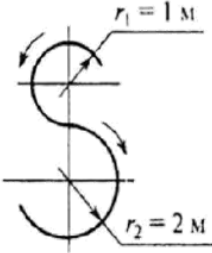
53. Дайте определение, опишите характеристики, расскажите о назначении планетарных и волновых передач.




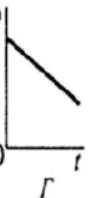
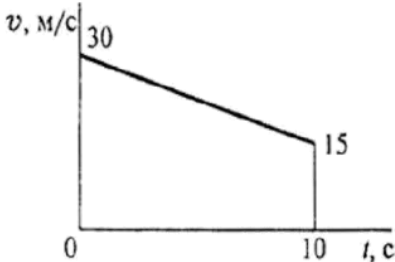
54. Расскажите об особенностях конструкции прямозубого конического редуктора.
55. Опишите принцип работы и характеристики винтовых передач.
56. Опишите принцип работы и характеристики червячных передач.
57. Расскажите об особенностях конструкции червячного редуктора.
58. Опишите принцип работы и характеристики ременных передач.
59. Опишите принцип работы и характеристики цепных передач.
60. Опишите конструкцию, область применения и назначения валов и осей.
61. Дайте определение опоры скольжения. Опишите конструкцию, достоинства, недостатки, область применения, материал.
62. Опишите назначение, конструкцию, достоинства и недостатки опор качения
63. Дайте определение и классификацию подшипников качения.
64. Подберите подшипники качения по динамической грузоподъемности.
65. Дайте определение муфты.
66. Расскажите об особенностях конструкции муфты.
67. Объясните формулы при расчете одиночного болта при действии на него определенной нагрузки.
68. Дайте определение параллелепипеда сил.
69. Дайте определение равнодействующей пространственной сходящейся системы сил. Опишите условия и уравнения равновесия.
70. Охарактеризуйте момент силы относительно оси.

## Тестовые задания к экзамену

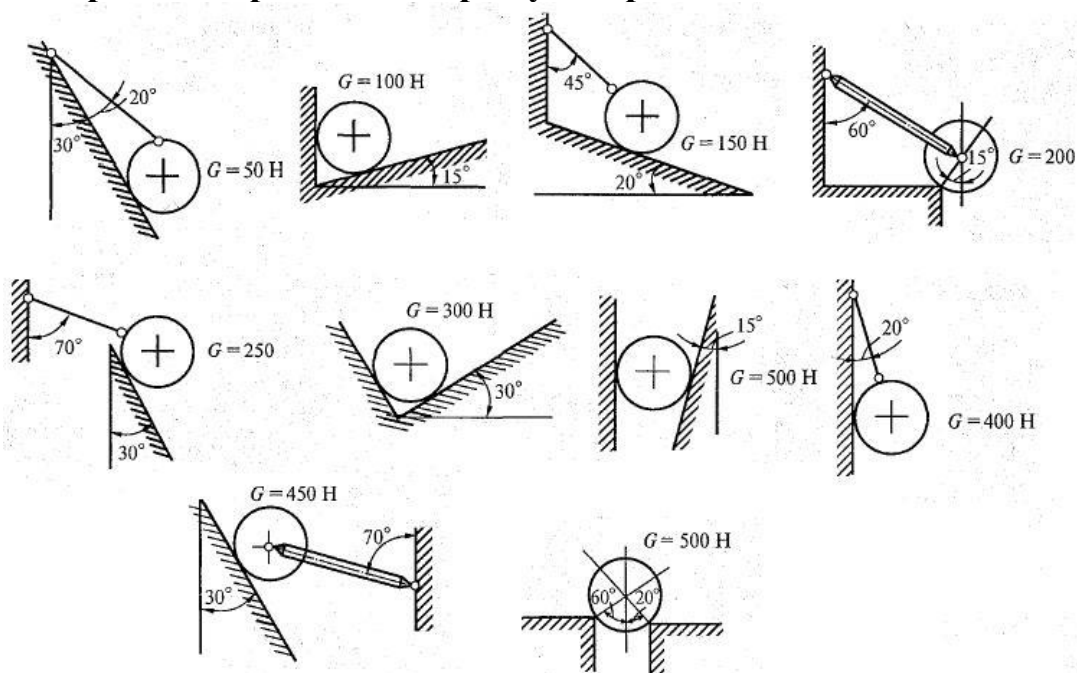
| Вопросы   | Ответы                   | Код |
|---|--------------------------|-----|
| 1. Определить проекцию равнодействующей системы сил на ось $x$ .  | -24,8 кН                 | 1   |
|  <p><math>F_2 = 50 \text{ кН}; F_3 = 20 \text{ кН}; F_1 = 10 \text{ кН}</math></p>                   | -12,48 кН                | 2   |
|   | -35 кН                   | 3   |
|   | Верный ответ не приведен | 4   |
| 2. Система сходящихся сил уравновешена. Определить величину $F_{4y}$ , если известно:<br>$\sum F_{kx} = 0$<br>$F_{1y} = 16 \text{ Н}; F_{2y} = -46 \text{ Н}; F_{3y} = 20 \text{ Н}.$ | 16 Н                     | 1   |
|   | 10 Н                     | 2   |
|   | -8 Н                     | 3   |
|   | 6 Н                      | 4   |
| 3. Рассчитать величины проекций силы $F_5$ и $F_1$ на ось $Ox$ (рисунок к вопросу 2), если $F_5 = 16 \text{ кН}; F_1 = 34,6 \text{ кН}$ . Определить сумму проекций этих сил.         | -46 кН                   | 1   |
|   | 28 кН                    | 2   |
|   | -16 кН                   | 3   |
|   | -30 кН                   | 4   |
| 4. Определить величину силы по ее известным проекциям на две взаимноперпендикулярные оси координат, если $F_y = 13 \text{ кН}; F_x = 16 \text{ кН}$ .                                 | 13 кН                    | 1   |
|    | 20,6 кН                  | 2   |
|   | 29 кН                    | 3   |
|   | 31,5 кН                  | 4   |
| 5. Момент пары сил $M = 104 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Найти $AB$ .  | 2 м                      | 1   |
|    | 4 м                      | 2   |
|   | 6 м                      | 3   |
|   | 8 м                      | 4   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>6. Какие из изображенных пар сил эквивалентны?</p>   | 5, 5 и 10, 10                                       | 1 |
|  | 5, 5 и 15, 15                                       | 2 |
|  | 10, 10 и 15, 15                                     | 3 |
|  | Верный ответ не приведен                            | 4 |
| <p>7. Выбрать наиболее подходящую систему уравнений равновесия для определения реакций в опорах изображенной балки.</p>   | $\sum F_{kx} = 0; \sum F_{ky} = 0; \sum M_B = 0$    | 1 |
|  | $\sum F_{kx} = 0; \sum F_{ky} = 0; \sum M_A = 0$    | 2 |
|  | $\sum F_{kx} = 0; \sum M_A = 0; \sum M_B = 0$       | 3 |
|  | $\sum M_A = 0; \sum F_{ky} = 0; \sum M_C = 0$       | 4 |
| <p>8. Определить алгебраическую сумму моментов относительно точки B.</p> <p><math>F = 10 \text{ Н}; m = 9 \text{ Н} \cdot \text{м}; q = 8 \text{ Н/м}.</math></p>  | 14 Н · м  | 1 |
|  | 6 Н · м   | 2 |
|  | 4 Н · м   | 3 |
|  | 16 Н · м  | 4 |
| <p>9. Выбрать формулу для расчета главного вектора пространственной системы сил.</p>   | $F_{\sum x} + F_{\sum y} + F_{\sum z}$              | 1 |
|  | $\sqrt{F_{\sum x}^2 + F_{\sum y}^2 + F_{\sum z}^2}$ | 2 |
|  | $\sqrt{F_{\sum x}^2 + F_{\sum y}^2}$                | 3 |
|  | $\sqrt{(\sum m_{kx})^2 + (\sum m_{ky})^2}$          | 4 |
| <p>10. Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия пространственной системы сходящихся сил?</p>  | 6   | 1 |
|  | 2   | 2 |
|  | 3   | 3 |
|  | 4   | 4 |
| <p>11. Какие уравнения равновесия нужно использовать, чтобы найти <math>X_A</math>?</p>   | $\sum F_{kx} = 0$                                   | 1 |
|  | $\sum F_{ky} = 0$                                   | 2 |
|  | $\sum m_{Bx} = 0$                                   | 3 |
|  | $\sum m_{By} = 0$                                   | 4 |

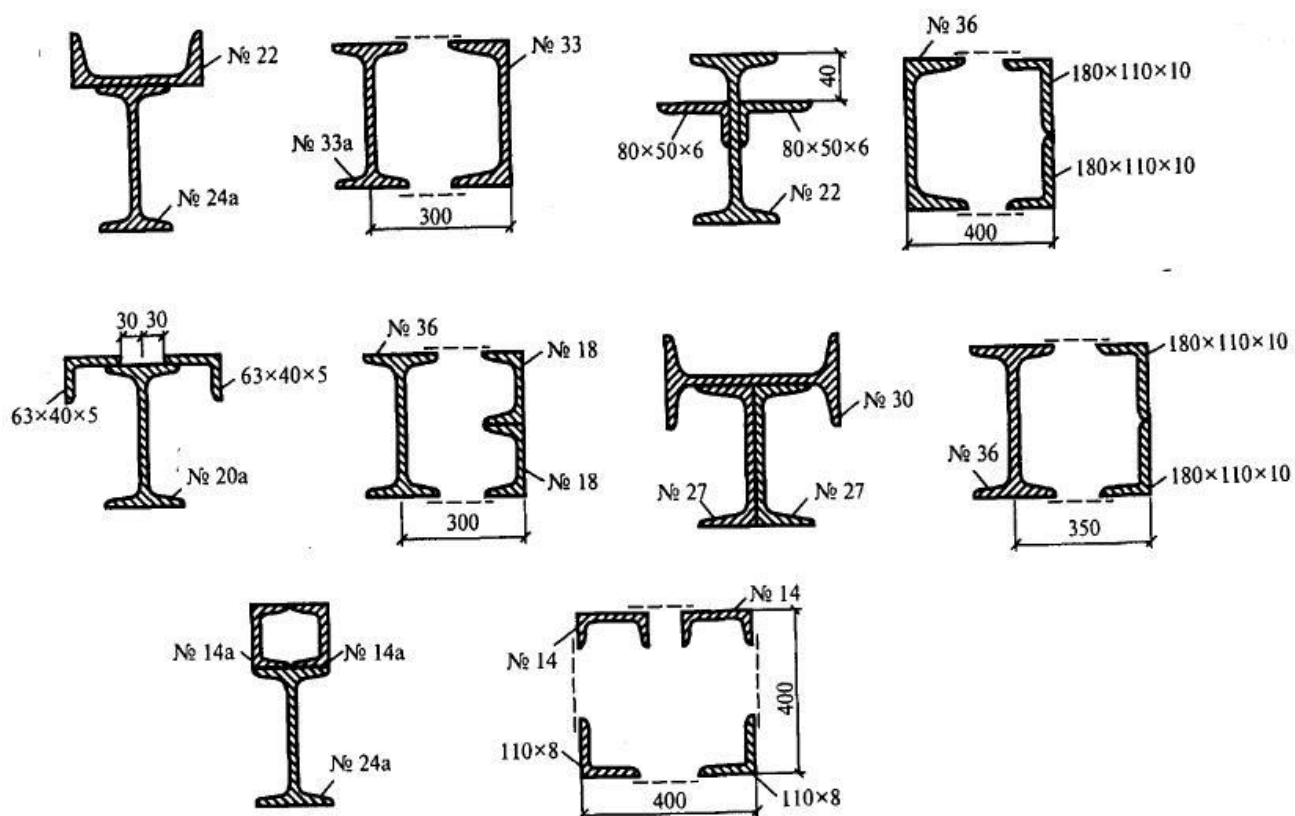
|   |  |   |
|---|--|---|
| 12. Выбрать формулы для расчета координат центра тяжести однородного тела, составленного из объемных частей.  | $x_C = \frac{\sum G_k x_k}{\sum G_k}; y_C = \frac{\sum G_k y_k}{\sum G_k}$ | 1 |
|   | $x_C = \frac{\sum l_k x_k}{\sum l_k}; y_C = \frac{\sum l_k y_k}{\sum l_k}$ | 2 |
|   | $x_C = \frac{\sum A_k x_k}{\sum A_k}; y_C = \frac{\sum A_k y_k}{\sum A_k}$ | 3 |
|   | $x_C = \frac{\sum V_k x_k}{\sum V_k}; y_C = \frac{\sum V_k y_k}{\sum V_k}$ | 4 |
| 13. Вычислить статический момент данной плоской фигуры относительно оси $Ox$ .<br>   | $36 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$   | 1 |
|   | $72 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$   | 2 |
|   | $120 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$  | 3 |
|   | $60 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$   | 4 |
| 14. Точка движется по траектории, имеющей вид восьмерки, согласно уравнению $S = f(t)$ .<br>Как изменится $a_n$ в момент перехода с верхней окружности на нижнюю?<br> | $a_n$ увеличится в 2 раза  | 1 |
|   | $a_n$ уменьшится в 2 раза  | 2 |
|   | $a_n$ увеличится в 4 раза  | 3 |
|   | $a_n$ уменьшится в 4 раза  | 4 |
| 15. Точка движется согласно уравнению $S = 2 + 0,1t^3$ .<br>Определить вид движения точки.  | Равномерное  | 1 |
|   | Равноускоренное  | 2 |
|   | Равнозамедленное   | 3 |
|   | Неравномерное  | 4 |
| 16. Точка движется по дуге $AB$ согласно уравнению $S = 0,1t^3 + 0,3t$ .<br>Определить начальную скорость и полное ускорение через 2 с движения, если радиус дуги 0,45 м.   | $v_0 = 0,1 \text{ м/с}; a = 5,14 \text{ м/с}^2$                            | 1 |
|   | $v_0 = 3 \text{ м/с}; a = 1,2 \text{ м/с}^2$                               | 2 |
|   | $v_0 = 0,3 \text{ м/с}; a = 5,14 \text{ м/с}^2$                            | 3 |
|   | $v_0 = 0,3 \text{ м/с}; a = 5 \text{ м/с}^2$                               | 4 |

|   |                        |   |
|---|------------------------|---|
| <p>17 Закон вращательного движения тела</p> $\varphi = 1,2t^2 + 2,4t.$ <p>Определить, за какое время угловая скорость тела достигнет величины <math>\omega = 19,2</math> рад/с.</p>   | 2,4 с                  | 1 |
|   | 14 с                   | 2 |
|   | 7 с                    | 3 |
|   | 12,4 с                 | 4 |
| <p>18 Выбрать соответствующий кинематический график движения, если закон движения</p> $\varphi = 1,3t^2 + t.$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>V</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Γ</p> </div> </div> | A                      | 1 |
|   | Б                      | 2 |
|   | B                      | 3 |
|   | Г                      | 4 |
| <p>19 Для движения, закон которого задан в вопросе 2, определить угловое ускорение в момент <math>t = 10</math> с.</p>  | 1,3 рад/с <sup>2</sup> | 1 |
|   | 2,6 рад/с <sup>2</sup> | 2 |
|   | 26 рад/с <sup>2</sup>  | 3 |
|   | 130 рад/с <sup>2</sup> | 4 |
| <p>20 По графику скоростей точки определить путь, пройденный за время движения.</p> <div style="text-align: center;">  </div>  | $s = 75$ м             | 1 |
|   | $s = 125$ м            | 2 |
|   | $s = 175$ м            | 3 |
|   | $s = 225$ м            | 4 |
| <p>21 Тело, двигаясь равноускоренно из состояния покоя 10 с, достигло скорости 50 м/с.<br/>Определить путь, пройденный телом за это время.</p>  | $s = 200$ м            | 1 |
|   | $s = 250$ м            | 2 |
|   | $s = 285$ м            | 3 |
|   | $s = 315$ м            | 4 |

## 1. Определить реакции опор двухопорной балки



## 2. Определить центр тяжести сложного сечения, составленного из стандартных прокатных профилей



### 3. Определить реакции опор удерживающих груз

