

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для студентов по выполнению
практических работ
по учебной дисциплине

ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Укрупненная группа: 20.00.00 Техносферная безопасность и
природообустройство
Специальность: 20.02.04 Пожарная безопасность
(базовый уровень подготовки)

Квалификация: техник
Форма обучения: очная

г. Южно-Сахалинск
2025г

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по НМР

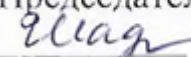
 Е.Н. Ермоласва

« 19 » 05 2025 г.

Составитель: Скрипников С.И., преподаватель ПТК СахГУ

Протокол № 8 от «16» 04 2025г.

Председатель ПЦК

 О.И. Шадрина

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации являются руководством по выполнению и защите практических работ по учебной дисциплине ОП.02 Техническая механика общепрофессионального цикла. В рекомендациях рассмотрены требования к структуре, содержанию, объему практических работ. Выполнение всех требований является обязательным для студентов, и учитываются при оценивании выполненных работ.

Настоящие рекомендации окажут помощь студентам всех специальностей в разработке значительного круга тем по практическим работам, а также при выполнении работ научно-исследовательского характера.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Практические работы – это продукт самостоятельной научно-исследовательской, профессионально направленной деятельности студента под руководством педагога.

Цель данной деятельности: систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков студента, формирующих общие и профессиональные компетенции:

Общие:

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

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

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

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

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

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, людьми, находящимися в зонах пожара.

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

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

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

Профессиональные:

ПК 1.1. Организовывать несение службы и выезд по тревоге дежурного караула пожарной части.

ПК 1.2. Проводить подготовку личного состава к действиям по тушению пожаров.

ПК 1.3. Организовывать действия по тушению пожаров.

ПК 1.4. Организовывать проведение аварийно-спасательных работ.

ПК 2.1. Осуществлять проверки противопожарного состояния промышленных, сельскохозяйственных объектов, зданий и сооружений различного назначения.

ПК 2.2. Разрабатывать мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность зданий, сооружений, технологических установок и производств.

ПК 2.3. Проводить правоприменительную деятельность по пресечению нарушений требований пожарной безопасности при эксплуатации объектов, зданий и сооружений.

ПК 2.4. Проводить противопожарную пропаганду и обучать граждан, персонал объектов правилам пожарной безопасности.

ПК 3.1. Организовывать регламентное обслуживание пожарно-технического вооружения, аварийно-спасательного оборудования и техники.-

ПК 3.2. Организовывать ремонт технических средств.

ПК 3.3. Организовывать консервацию и хранение технических и автотранспортных средств.

Основные требования к работам:

- соответствие темы работы ее содержанию,
- корректное изложение материала и графическое оформление работы;
- логическая последовательность расчетов, базирующаяся на прочных теоретических знаниях по избранной теме;

- практическая значимость проведенных расчетов;

- соответствие требованиям стандартов к оформлению схем, таблиц, расчетов

Защита практической работы, претендующей на оценки «отлично» или «хорошо» является обязательной.

Результаты защиты данных работ определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки практических работ:

1. Правильность расчетов и выводов:

- Четкость и логика в построении расчетов.
- Применение правильных формул и методик.
- Верные конечные результаты и обоснованные выводы.

2. Качество оформления работы:

- Грамотность и чистота исполнения чертежей и схем.
- Корректность обозначений и символов.
- Аккуратность записи формул и расчетов.

3. Использование необходимых материалов и литературы:

- Соответствие выданным рекомендациям по литературе.
- Используются подходящие справочники и стандарты.

4. Аккуратность и своевременность выполнения:

- Работу выполняете своевременно.
- Не допущены грубые нарушения оформления и грамматические ошибки.

5. Инициативность и креативность:

- Продемонстрированы нестандартные подходы и творческое мышление.
- Предложены оригинальные идеи и рациональные способы решения задач.

Система баллов:

- 5 («отлично»): Полностью выполнены все требования критериев оценки, высокая степень оригинальности подхода, глубокая аргументация и точное применение формул.

- 4 («хорошо»): Выполнены практически все требования, но возможны небольшие огрехи в оформлении или отдельные ошибки в расчетах.

- 3 («удовлетворительно»): Основное задание выполнено, но присутствуют заметные ошибки в расчетах или серьезные проблемы с оформлением.

- 2 («неудовлетворительно»): Значительное количество ошибок, принципиальные отклонения от правильного решения или некорректное оформление.

- 1 («очень плохо»): Работа выполнена поверхностно, отсутствуют многие ключевые компоненты, большое число серьезных ошибок.

Методические указания составлены в соответствии с тематическим планом по дисциплине и рассчитаны на 66 часов.

Содержание заданий

Тема	Практическая работа	часы
Тема 1.1 Статика.	Практическое занятие № 1.	4

	Определение реакций опор балок.	
	Практическое занятие № 2. Определение реакций связей системы сил.	4
Тема 1.2 Кинематика.	Практическое занятие №3. Определение скорости, ускорения и траектории твердого тела в плоском движении.	2
	Практическое занятие №4. Определение скорости, ускорения и траектории твердого тела в сложном движении.	2
Тема 1.3. Динамика.	Практическое занятие № 5. Применение законов динамики материальной точки.	2
Тема 2.2 Растяжение и сжатие.	Практическое занятие № 6. Расчет моментов инерции и моментов сопротивления различных сечений.	2
Тема 2.2. Сдвиг и кручение.	Практическое занятие № 7. Построение эпюры крутящихся моментов.	2
Тема 2.3. Изгиб.	Практическое занятие №8. Расчет и построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	2
Тема 2.4. Устойчивость стержней, труб и оболочек.	Практическое занятие №9. Расчет стержня на устойчивость.	2
Тема 3.1. Общие сведения о передачах.	Практическое занятие № 10. Подготовить сообщение по одной из видов передач.	2
Тема 3.2. Детали механизмов.	Практическое занятие №11. Изучение конструкций подшипников качения.	2
Тема 3.3. Соединение деталей и узлов машин.	Практическое занятие № 12. Семинарское занятие.	2
	Практическое занятие №13. Диф. зачет	2
всего		30

Рекомендуемая литература:

1. Олофинская В.П. Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания / В.П. Олофинская. – Москва : Форум, 2024. – 232 с.
2. Олофинская В.П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования / В.П. Олофинская. – Москва : Форум, 2024. – 72 с.
3. Техническая механика. Курсовое проектирование / Д.Н. Бахарев, А.А. Добрицкий, С.Ф. Вольвак, В.Д. Несвит. – Москва : Форум, 2023. – 236 с.
4. Хруничева Т.В. Детали машин: типовые расчеты на прочность / Т.В. Хруничева. – Москва: Форум, 2023. – 224 с.
5. Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 390 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10337-3. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475629> (дата обращения: 30.04.2024).

6. Зиомковский, В. М. Техническая механика : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. М. Зиомковский, И. В. Троицкий ; под научной редакцией В. И. Вешкурцева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10334-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475631> (дата обращения: 30.04.2024).

7. Техническая механика : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Джамай, Е. А. Самойлов, А. И. Станкевич, Т. Ю. Чуркина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 360 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14636-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/478096> (дата обращения: 30.04.2024).

Практическая работа №1

Тема: Определение реакций опор балок.

Цель: - усвоить основы технической механики;

- методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;

- научиться производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;

Задание: Определение реакций связи, проекции силы на ось

Алгоритм выполнения работы:

1. Изобразить конструкцию вместе с нагрузками.
2. Выбрать тело (точку), равновесие которого следует рассматривать.
3. Освободить тело (шарнир В) от связей и изобразить действующие на него активные силы и реакции отброшенных связей.
4. Выбрать систему координат, совместив её с точкой В, и составить уравнение равновесия, используя условия равновесия системы сходящихся сил на плоскости $\sum F_{kx}=0$; $\sum F_{ky}=0$.
5. Определить реакции стержней из решения указанной системы уравнений.

Методическое обеспечение: раздаточный материал, литература (1 стр.21-23).

Критерии оценки по практической работе:

Оценка «5»- работа студента выполнена в полном объёме, правильно составлена схема сил, составлены уравнения равновесия, верно определены реакции стержней;

Оценка «4»- работа студента выполнена в целом полно, правильно, но имеет 1-2 недочета или нуждается в уточнениях;

Оценка «3»- работа студента содержит более 50% правильной информации;

Оценка «2»- работа студента содержит менее 50% правильной информации.

Контроль: осуществляется преподавателем за выполненную практическую работу письменно

Практическая работа №2

Тема: Определение реакций связей системы сил.

Задание. Определение реакций связей балочных систем.

Цель:- усвоить основу технической механики; методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;

- научиться проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;

Литература: Олофинская В.П. Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания / В.П. Олофинская. – Москва : Форум, 2024. – 232 с.

Алгоритм выполнения работы.

1. Изобразить конструкцию вместе с нагрузками.
2. Освободиться от связей и заменить их реакциями.
3. Составить три уравнения равновесия.
4. Решив эти уравнения, найти неизвестные реакции.
5. Для проверки правильности решения составить еще одно уравнение равновесия и подставить в него найденные величины.

Методическое обеспечение: раздаточный материал, литература (1. стр.42-49.)

Критерии оценки по практической работе:

Оценка «5»- работа студента выполнена в полном объеме, правильно составлена схема сил, составлены уравнения равновесия, верно определены реакции опор балочной системы;

Оценка «4»- работа студента выполнена в целом полно, правильно, но имеет 1-2 недочета или нуждается в уточнениях;

Оценка «3»- работа студента содержит более 50% правильной информации;

Оценка «2»- работа студента содержит менее 50% правильной информации.

Контроль: осуществляется преподавателем за выполненную практическую работу письменно.

Практическая работа №3

Тема: Определение скорости, ускорения и траектории твердого тела в плоском движении.

Задание. Определение реакций жёстко зашеченных балок

Цель:- усвоить основу технической механики; методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;

- научиться проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;

Алгоритм выполнения работы.

1. Изобразить конструкцию вместе с нагрузками.
2. Освободиться от связей и заменить их реакциями.
3. Составить три уравнения равновесия.
4. Решив эти уравнения, найти неизвестные реакции.
5. Для проверки правильности решения составить еще одно уравнение равновесия и подставить в него найденные величины.

Методическое обеспечение: раздаточный материал, литература (1 стр.50-59), интернет-ресурсы.

Критерии оценки по практической работе :

Оценка «5»- работа студента выполнена в полном объеме, правильно составлена схема сил, составлены уравнения равновесия, верно определены реакции опор балочной системы;

Оценка «4»- работа студента выполнена в целом полно, правильно, но имеет 1-2 недочета или нуждается в уточнениях;

Оценка «3»- работа студента содержит более 50% правильной информации;

Оценка «2»- работа студента содержит менее 50% правильной информации.

Контроль: осуществляется преподавателем за выполненную практическую работу

Практическая работа № 4

Тема: Определение скорости, ускорения и траектории твердого тела в сложном движении.

Задание. Определение центра тяжести плоских фигур

Цель: - усвоить виды движений и преобразующие движения механизмы; виды износа и деформаций деталей и узлов;

- научиться проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения; производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;

Алгоритм выполнения работы.

1. Выбор метода, который наиболее целесообразен для данной задачи (метод группировок или метод отрицательных площадей);

2. Разбивка сечения на простые элементы, для которых центры тяжести известны;

3. Выбор осей координат данной сложной плоской фигуры;

4. Определить координаты центров тяжести отдельных простых фигур относительно выбранных осей координат заданной плоской фигуры;

5. Определить координаты центра тяжести всей фигуры по формулам:

$$X_c = \frac{\sum A_k x_k}{A} \quad Y_c = \frac{\sum A_k y_k}{A}$$

Где:

X_c – координата центра тяжести фигуры (см)

Y_c – координата центра тяжести фигуры (см)

A – площадь всей фигуры (см²);

A_k – площадь элементарной фигуры (см²)

X_k – координата центра тяжести элементарной фигуры (см)

Y_k – координата центра тяжести элементарной фигуры (см)

6. Обозначить центр тяжести заданной фигуры по полученным координатам буквой «С».

Методическое обеспечение: раздаточный материал, литература (1 стр 61-65, стр 336-339)

Критерии оценки по практической работе :

Оценка «5»- работа студента выполнена в полном объеме, правильно определены простейшие геометрические фигуры, верно определены площади и координаты центров тяжести элементарных фигур, правильно определены координаты центра тяжести всей фигуры;

Оценка «4»- работа студента выполнена в целом полно, правильно, но имеет 1-2 недочета или нуждается в уточнениях;

Оценка «3»- работа студента содержит более 50% правильной информации;

Оценка «2»- работа студента содержит менее 50% правильной информации.

Контроль: осуществляется преподавателем за выполненную практическую работу письменно

Практическая работа №5

Тема: Применение законов динамики материальной точки.

Задание. Определение кинематических параметров движения

Цель: - усвоить виды движений и преобразующие движения механизмы;

- научиться проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;

Алгоритм выполнения работы.

Движение точки задано уравнение и схемой траектории (по вариантам)

1. Определить время прохождения каждого участка пути.

2. Определить скорость на каждом участке в соответствии с формулой $v = dS/dt$.

3. Определить ускорение

- а) касательное по формуле $\mathbf{a}_t = d\mathbf{v}/dt$,
- б) нормальное по формуле $\mathbf{a}_n = v^2/R$,
- в) полное ускорение по формуле $\mathbf{a} = \mathbf{a}_t^2 + \mathbf{a}_n^2$

Методическое обеспечение – справочные материалы, раздаточный материал, литература (1 стр.152-157)

Критерии оценки по практической работе :

Оценка «5» - работа студента выполнена в полном объеме, схемы построены правильно, верно определены значения кинематических параметров движения твердого тела;

Оценка «4»- работа студента выполнена в целом полно, правильно, но имеет 1-2 недочета или нуждается в уточнениях;

Оценка «3»- работа студента содержит более 50% правильной информации;

Оценка «2»- работа студента содержит менее 50% правильной информации.

Контроль: осуществляется преподавателем за выполненную практическую работу письменно

Практическое занятие №6

Тема: Расчет моментов инерции и моментов сопротивления различных сечений.

Задание. Решение задач методом кинетостатики.

Алгоритм выполнения работы

1. Используя принцип Даламбера, составить расчетную схему сил.
2. Выбрать систему координат.
3. Выяснить направление и величину ускорения
4. Условно приложить силу инерции
5. Составить систему уравнений равновесия
6. Определить неизвестные величины

Критерии оценки по практической работе :

Оценка «5» - работа студента выполнена в полном объеме, схемы построены правильно, верно определены значения кинематических параметров;

Оценка «4»- работа студента выполнена в целом полно, правильно, но имеет 1-2 недочета или нуждается в уточнениях;

Оценка «3»- работа студента содержит более 50% правильной информации;

Оценка «2»- работа студента содержит менее 50% правильной информации.

Контроль: осуществляется преподавателем за выполненную практическую работу письменно

Практическое занятие № 7

Тема: Построение эпюры крутящихся моментов.

Задание. Определение работы, мощности, КПД

Алгоритм выполнения работы

1. Используя принцип Даламбера, составить схему сил.
2. Определить вид движения на каждом участке
3. Определить максимальную потребную мощность

4. По заданной величине КПД механизма определить максимальную мощность двигателя

Методическое обеспечение – справочные материалы, раздаточный материал, литература (1 стр.93-120)

Критерии оценки по практической работе :

Оценка «5» - работа студента выполнена в полном объеме, схемы построены правильно, верно определены значения кинематических параметров;

Оценка «4»- работа студента выполнена в целом полно, правильно, но имеет 1-2 недочета или нуждается в уточнениях;

Оценка «3»- работа студента содержит более 50% правильной информации;

Оценка «2»- работа студента содержит менее 50% правильной информации.

Контроль: осуществляется преподавателем за выполненную практическую работу письменно

Практическое занятие № 8

Тема: Расчет и построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

Задание. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.

Цель: усвоить методику расчета на сжатие, срез и смятие; научиться определять напряжения в конструктивных элементах; производить расчеты на сжатие;

Алгоритм выполнения работы:

1. Зарисовать брус с приложенными силами.
2. Разбить брус на участки, начиная со свободного конца. Границы участков – сечения, в которых приложены внешние силы и места изменения размеров поперечного сечения.
3. Определить по методу сечений продольную силу N для каждого участка и построить эпюру продольных сил.
4. Определить напряжения в поперечных сечениях каждого участка по формуле $\sigma = N/A$, построить эпюру нормальных напряжений.
5. Определить опасные участки для растяжения и сжатия (по максимальным значениям напряжений).
6. Определить перемещение свободного конца бруса по формуле Гука $\Delta l = \sum \Delta l_i = \sum N_i l_i / EA_i$

Методическое обеспечение – справочные материалы, раздаточный материал, литература (1 , стр.185-186, 306-310)

Критерии оценки по практической работе :

Оценка «5» - работа студента выполнена в полном объеме, схемы и эпюры построены правильно, верно определены значения нормальных напряжений;

Оценка «4»- работа студента выполнена в целом полно, правильно, но имеет 1-2 недочета или нуждается в уточнениях;

Оценка «3»- работа студента содержит более 50% правильной информации;

Оценка «2»- работа студента содержит менее 50% правильной информации.

Контроль: осуществляется преподавателем за выполненную практическую работу письменно

Практическая работа №9

Тема: Расчет стержня на устойчивость.

Задание. Расчеты на прочность при срезе и смятии.

Цель: - усвоить методику расчета на срез и смятие;

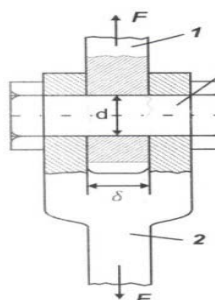
- научиться определять напряжения в конструктивных элементах; производить расчеты на срез и смятие;

Алгоритм выполнения работы:

1. Зарисовать схему соединения (по вариантам), указать поверхности среза и смятия.

Соединение состоит из тяги 1, вилки 2 и болта 3. Рассчитать диаметр болта по условиям прочности на срез и смятие, если известно, что растягивающая сила F (кН), ширина тяги b (мм), допускаемые напряжения $[\tau_c] = 100$ МПа, $[\sigma_{см}] = 240$ МПа.

Вариант	Растягивающая сила F (кН),	Ширина тяги b (мм)	Допускаемое касательное напряжение $[\tau_c]$ (МПа)	Допускаемое нормальное напряжение $[\sigma_{см}]$ (МПа.)
1	60	8	$[\tau_c] = 100$ МПа	260
2	80	10	$[\tau_c] = 100$ МПа	300
3	100	12	$[\tau_c] = 100$ МПа	300
4	120	14	$[\tau_c] = 100$ МПа	240



2. Определить количество соединяющих деталей.
3. Записать условие прочности при срезе, рассчитать площадь среза.
4. Определить диаметр детали по условию прочности при срезе.
5. Записать условие прочности при смятии, определить площадь смятия.
6. Рассчитать диаметр детали по условию прочности на смятие. Выбрать наибольший диаметр из расчетов.

Методическое обеспечение – справочные материалы, раздаточный материал, литература (1 стр.197-207)

Критерии оценки по практической работе :

Оценка «5»- работа студента выполнена в полном объеме, правильно определены диаметры соединительных деталей;

Оценка «4»- работа студента выполнена в целом полно, правильно, но имеются 1-2 недочета или нуждается в уточнениях;

Оценка «3»- работа студента содержит более 50% правильной информации;

Оценка «2»- работа студента содержит менее 50% правильной информации

Контроль: осуществляется преподавателем за выполненную практическую работу письменно

Практическая работа №10

Тема: Подготовить сообщение по одной из видов передач.

Задание. Расчеты на прочность и жесткость при кручении

Цель: -усвоить методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;

- научиться производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;

Алгоритм выполнения работы:

1. Ответить на контрольные вопросы:

- Что такое полярный момент инерции? Какой физический смысл имеет эта величина? В каких единицах измеряется?

- В чем заключается расчет на прочность при кручении?

- В чем заключается расчет на жесткость при кручении?

2. Из расчетов на прочность и жесткость определить потребный диаметр вала для передачи мощности P =(по вариантам) при угловой скорости ω =(по вариантам):

1) Составить расчетную схему.

2) Определить моменты пар сил на шкивах по формуле: $M=P/\omega$.

3) Определить крутящие моменты в поперечных сечениях вала с помощью метода сечений.

4) Построить эпюру крутящих моментов, учитывая, что скачок на эпюре всегда численно равен приложенному вращающему моменту.

5) По эпюрам выбрать максимальный момент $M_{\max}$.

6) Из условия прочности $\tau_k = M_{\max} / W_p = [\tau_k]$ определить момент сопротивления сечения вала $W_p = M_{\max} / [\tau_k]$.

7) По найденному значению определить диаметр вала: $W_p = \pi d^3 / 16 \Rightarrow d^3 = 16 W_p / \pi$

8) Определить размеры поперечного сечения из расчета на жесткость.

Для обеспечения прочности и жесткости из двух найденных значений выбираем большее, округляем, используя ряд предпочтительных чисел так, чтобы число заканчивалось на 5 или на 0.

Методическое обеспечение: раздаточный материал, литература (1 стр.218-229, 246-249), справочники.

Критерии оценки по практической работе :

Оценка «5» - работа студента выполнена в полном объеме, схемы и эпюры построены правильно, верно определены размеры поперечных сечений;

Оценка «4»- работа студента выполнена в целом полно, правильно, но имеет 1-2 недочета или нуждается в уточнениях;

Оценка «3»- работа студента содержит более 50% правильной информации;

Оценка «2»- работа студента содержит менее 50% правильной информации.

Контроль: осуществляется преподавателем за выполненную практическую работу письменно

Практическая работа №11

Тема: Изучение конструкций подшипников качения.

Задание. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов Расчеты на прочность при изгибе.

Цель: -усвоить методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;

- научиться производить расчеты элементов конструкций на прочность.

Алгоритм выполнения работы:

1. Ответить на контрольные вопросы:

- В каком случае балка работает на изгиб?

- Какую плоскость называют силовой?
 - Какой изгиб называют прямым? Что такое косоу изгиб?
 - Что такое чистый и поперечный изгиб? Какие внутренние силовые факторы при этом возникают?
 - Каким методом определяются внутренние силовые факторы, действующие при изгибе?
2. Для заданной балки построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, подобрать размеры поперечного сечения балки из условия прочности при изгибе (по вариантам).

Последовательность решения задачи:

- 1) Зарисовать заданную балку, составить схему сил, заменив связи их реакциями.
- 2) Определить реакции опор.
- 3) Балку разделить на участки по характерным сечениям.
- 4) Определить вид эпюры поперечных сил на каждом участке в зависимости от внешней нагрузки, вычислить поперечные силы в характерных сечениях и построить эпюру поперечных сил.
- 5) Определить вид эпюры изгибающих моментов на каждом участке в зависимости от внешней нагрузки, вычислить изгибающие моменты в характерных сечениях и построить эпюру изгибающих моментов.
- 6) Из условия прочности при изгибе $\sigma_{\text{и}} = M_{\text{max}} / W_x = [\sigma_{\text{и}}]$ определить W_x – осевой момент сопротивления сечения в опасном сечении, где изгибающий момент имеет наибольшее по модулю значение.
- 7) по найденному значению W_x из таблиц сортамента определяют соответствующий номер профиля. Размеры балок прямоугольного, круглого и кольцевого сечения определяют, используя зависимости.

Методическое обеспечение: раздаточный материал, литература (1 стр. 218-229, 246-249), справочники.

Критерии оценки по практической работе :

Оценка «5» - работа студента выполнена в полном объёме, схемы и эпюры построены правильно, верно определены размеры поперечных сечений;

Оценка «4»- работа студента выполнена в целом полно, правильно, но имеет 1-2 недочета или нуждается в уточнениях;

Оценка «3»- работа студента содержит более 50% правильной информации;

Оценка «2»- работа студента содержит менее 50% правильной информации.

Контроль: осуществляется преподавателем за выполненную практическую работу письменно

Практическая работа №12

Тема: Семинарское занятие.

Вопросы для обсуждения:

1. Основные понятия и определения раздела.
2. Неразъемные соединения.
3. Резьбовые соединения.
4. Фрикционные передачи.
5. Зубчатые передачи.
6. Червячные передачи.
7. Ременные передачи.
8. Клиноременные передачи.
9. Цепные передачи.

10. Кривошипно-шатунный механизм.
11. Кулачковые механизмы.
12. Храповые механизмы.
13. Мальтийские механизмы.
14. Шпоночные и зубчатые соединения.
15. Подшипники скольжения.
16. Подшипники качения.
17. Муфты. Глухие жесткие и упругие компенсирующие муфты.
18. Муфты. Сцепные и предохранительные муфты.
19. Редукторы.
20. Валы и оси.
21. Винтовые механизмы.

Критерии оценки устного выступления:

Оценка «отлично» – ставится, если выступление длится не более 10 мин., студент демонстрирует глубокие знания в объеме вопроса, свободное владение терминологией, теоретическим материалом, ориентируется в основных дискуссионных проблемах темы, владеет навыком анализа и обобщения материала, свободно, грамотно и интересно излагает информацию, сделаны полные аргументированные выводы.

Оценка «хорошо» – ставится, если студент уверенно демонстрирует знания в объеме учебника, допуская незначительные фактические ошибки, владеет навыком анализа и обобщения материала, свободно излагает информацию, допуская незначительные речевые ошибки.

Оценка «удовлетворительно» – ставится, если студент демонстрирует недостаточность знаний, допуская фактические ошибки, слабо владеет терминологией, затрудняется сделать вывод и ответить на вопросы, материал излагает с опорой на конспект, допуская речевые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» – ставится, если студент демонстрирует непонимание сущности рассматриваемой проблемы, допускает грубые фактические и речевые ошибки, не в состоянии сделать вывод и ответить на вопросы.

Практическая работа №13

Тема: диф. зачет.

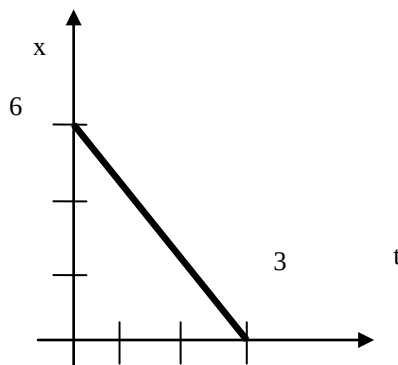
Содержание аттестации: тест

1. Что называется силой?
 - а) давление одного тела на другое;
 - б) мера воздействия одного тела на другое;
 - в) величина взаимодействия между телами;
 - г) мера взаимодействия между телами.
2. Назовите единицу измерения силы:
 - а) Паскаль;
 - б) Ньютон;
 - в) Герц;
 - г) Джоуль.
3. Какая система сил называется уравновешенной?
 - а) две силы, направленные по одной прямой в разные стороны;
 - б) две силы, направленные под углом 90° друг к другу;
 - в) несколько сил, сумма которых равна нулю;
 - г) система сил, под действием которых свободное тело может находиться в покое.
4. Какой прибор служит для статического измерения силы?
 - а) амперметр;
 - б) психрометр;
 - в) динамометр;
 - г) силомер.
5. Чему равна равнодействующая трех приложенных к телу сил, если $F_1 = F_2 = F_3 = 10 \text{ Н}$? Куда она направлена?
 - а) 30 Н, вправо;

- б) 30 Н, влево;
 - в) 10 Н, вправо;
 - г) 20 Н, вниз.
6. Как должны располагаться силы, чтобы получилась плоская система сходящих сил?
- а) линии действия всех сил расположены в одной плоскости и пересекаются в одной точке;
 - б) линии действия всех сил расположены в разных плоскостях;
 - в) линии действия всех сил параллельны между собой;
 - г) линии действия всех сил расположены хаотично.
7. Две силы $F_1 = 30$ Н и $F_2 = 40$ Н приложены к телу под углом 90° друг к другу. Чему равна их равнодействующая?
- а) 70 Н;
 - б) 10 Н;
 - в) 50 Н;
 - г) 1200 Н.
8. Что называется моментом силы относительно точки?
- а) произведение модуля этой силы на время ее действия;
 - б) отношение силы, действующей на тело, к промежутку времени, в течение которого эта сила действует;
 - в) произведение силы на квадрат расстояния до точки;
 - г) произведение силы на ее плечо.
9. Когда момент силы считается положительным?
- а) когда под действием силы тело движется вперед;
 - б) когда под действием силы тело движется назад;
 - в) когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки;
 - г) когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки.
10. Что называется парой сил?
- а) две силы, результат действия которых равен нулю;
 - б) любые две силы, лежащие на параллельных прямых;
 - в) две силы, лежащие на одной прямой, равные между собой, но противоположные по направлению;
 - г) две силы, лежащие на параллельных прямых, равные по модулю, но противоположные по направлению.
11. Что изучает кинематика?
- а) движение тела под действием приложенных к нему сил;
 - б) виды равновесия тела;
 - в) движение тела без учета действующих на него сил;
 - г) способы взаимодействия тел между собой.
12. Какого способа не существует для задания движения точки?
- а) векторного;
 - б) естественного;
 - в) тензорного;
 - г) координатного.
13. Движение тела описывается уравнением $S = 3 - 12t + 7t^2$. Не делая вычислений, назовите начальную координату тела и его начальную скорость:
- а) 12 м; 7 м/с;
 - б) 3 м; 7 м/с;
 - в) 7 м; 3 м/с;
 - г) 3 м; - 12 м/с.
14. Определите полное ускорение тела, для которого $a_n = 4$ м/с², $a_t = 3$ м/с²:
- а) 7 м/с²;
 - б) 1 м/с²;
 - в) 5 м/с²;
 - г) 25 м/с².
15. Тело вращается согласно уравнению $\varphi = 50 + 0,1t + 0,02t^2$. Не делая вычислений, определите угловую скорость вращения и угловое ускорение этого тела:
- а) 50 рад/с; 0,1 рад/с²;
 - б) 50 рад/с; 0,02 рад/с²;
 - в) 0,1 рад/с; 0,02 рад/с²;
 - г) 0,1 рад/с; 0,04 рад/с².

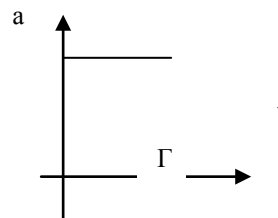
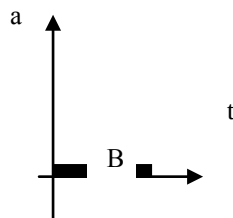
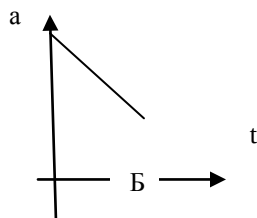
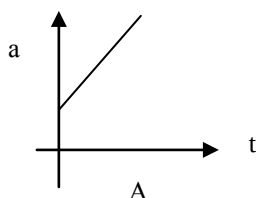
16. На рисунке показан график зависимости координаты автомобиля от времени. Какова скорость автомобиля?

- а) -2 м/с;
- б) $-0,5$ м/с;
- в) $0,5$ м/с;
- г) 2 м/с.



17. На рисунке изображены графики зависимости ускорения от времени для разных движений. Какой из них соответствует равномерному движению?

- а) график А;
- б) график Б;
- в) график В;
- г) график Г.



18. Товарный вагон, движущийся с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. Какие преобразования энергии происходят в данном процессе?

- а) кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины;
- б) кинетическая энергия вагона преобразуется в его потенциальную энергию;
- в) потенциальная энергия пружины преобразуется в ее кинетическую энергию;
- г) внутренняя энергия пружины преобразуется в кинетическую энергию вагона.

19. Масса тела 200 г, а скорость его движения 50 м/с. Какова энергия движения этого тела?

- а) 25 Дж;
- б) 250 Дж;
- в) 100 Дж;
- г) 50 Дж.

20. Какая формула отражает основной закон динамики?

- а) $F = m \cdot a$;
- б) $v = x'(t)$;
- в) $\omega = \varphi'(t)$;
- г) $T = \tau \cdot \varepsilon$;

21. Что называется крутящим моментом?

- а) произведение силы, действующей на тело, на квадрат площади сечения;
- б) момент касательных сил, возникающих в поперечном сечении;
- в) произведение силы на плечо;
- г) произведение массы тела на квадрат расстояния от оси кручения.

22. Что такое чистый сдвиг?

- а) это такой вид деформации, при котором возникают только касательные напряжения на противоположных гранях выделенного элемента, равные по модулю и противоположные по знаку;
- б) это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает только один силовой фактор - касательные напряжения;
- в) это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникают только поперечные силы;
- г) это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает только один силовой фактор - продольная сила.

23. Что называется изгибом?

- а) это такой вид деформации, при котором возникают только касательные напряжения;

- б) это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении бруса возникают изгибающие моменты;
 - в) это такой вид деформации, при котором возникают поперечные силы;
 - г) это такой вид деформации, при котором возникают продольные силы.
24. Как называется брус, работающий на изгиб?
- а) массив;
 - б) балка;
 - в) консоль;
 - г) опора.
25. При чистом изгибе волокна, длины которых не меняется, называются...
- а) средний слой;
 - б) неизменяющийся;
 - в) нулевой слой;
 - г) нейтральный слой.
26. Какого вида изгиба не существует?
- а) поперечного;
 - б) чистого;
 - в) косоуго;
 - г) нелинейного.
27. При прямом поперечном изгибе возникают...
- а) поперечные силы;
 - б) изгибающие моменты;
 - в) поперечные силы и изгибающие моменты;
 - г) изгибающие силы и крутящие моменты.
28. Для наиболее наглядного представления о характере изменения внутренних силовых факторов при нагрузках на брус принято строить...
- а) графики;
 - б) эпюры;
 - в) диаграммы;
 - г) фигуры.
29. Какого класса машин по характеру рабочего процесса не существует:
- а) двигатели;
 - б) транспортные;
 - в) расчетные;
 - г) информационные.
30. Какого звена нет в механизме:
- а) ведущего;
 - б) неподвижного;
 - в) ведомого;
 - г) преобразующего.
31. К какой передаче относятся зубчатая передача?
- а) к передаче трением;
 - б) к передаче зацеплением;
 - в) к пневматической передаче;
 - г) к зубчато-винтовой передаче.
32. Что такое передаточное число зубчатой передачи?
- а) это отношение параметров зубьев;
 - б) это отношение параметров колес;
 - в) это отношение высоты головки к высоте ножки.
33. Как называется меньшее из колес в зубчатом паре?
- а) колесом;
 - б) ведомым;
 - в) шестерней;
 - г) ведущим.
34. Какой элемент отсутствует в ременной передаче?
- а) ведущий шкив;
 - б) бесконечный ремень;
 - в) шестерня;
 - г) ведомый шкив.
35. Особенностью цепной передачи являются:
- а) два колеса;
 - б) бесконечный ремень;
 - в) две звездочки;

- г) два ролика.
36. Осями и валами называют ...
- а) все вращающиеся части;
 - б) все неподвижные части;
 - в) детали, на которые насажены вращающиеся части;
 - г) детали, на которых насажены неподвижные части.
37. В каких подшипниках потери на трении меньше?
- а) в подшипниках качения;
 - б) в подшипниках скольжения.
38. Целью муфты является ...
- а) поступательное движение;
 - б) вращательное движение;
 - в) передача вращательного момента.
39. Каких муфт не существует?
- а) постоянных;
 - б) переменных;
 - в) компенсирующих;
 - г) сцепных.
40. К разъемным соединениям не относятся ...
- а) болтовое;
 - б) шлицевое;
 - в) сварное;
 - г) резьбовое.
41. Шпилька – цилиндрический стержень, имеющий ...
- а) винтовую нарезку с одной стороны;
 - б) головку и резьбу;
 - в) винтовочную нарезку с двух сторон;
 - г) винтовые поверхности.
42. К неразъемным соединениям не относятся ...
- а) клеевое;
 - б) заклепочное;
 - в) пайка;
 - г) шпилечное.

Критерии оценки выполненной работы
Критерии оценки теста

85 – 100 % правильных ответов	отлично
70 – 84 % правильных ответов	хорошо
52 – 69% правильных ответов	удовлетворительно
0 – 51 % правильных ответов	неудовлетворительно

Критерии оценки контрольной (самостоятельной) работы:

Оценка «отлично» – ставится, если работа выполнена полностью без ошибок и недочетов.

Оценка «хорошо» – ставится, если работа выполнена полностью, но имеет не более одной негрубой ошибки и одного недочета; не более трех недочетов.

Оценка «удовлетворительно» – ставится, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всей работы; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов; не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки; не более трех негрубых ошибок; одной негрубой ошибки и трех недочетов; при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» – ставится, если выполнено менее 2/3 всей работы; число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «3».