Министерство образования Красноярского края

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Красноярский колледж радиоэлектроники и информационных технологий»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущей и промежуточной аттестации

**ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

для студентов специальности:

15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства»

Красноярск, 2021

Составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом СПО по специальности 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства».

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНОСтарший методист\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т.В. Клачкова «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021г. | УТВЕРЖДАЮЗаместитель директора по учебной работе\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.А. Полютова«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021г. |

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии

преподавателей профессионального

цикла технического профиля

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021г

Председатель ЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.В. Харитонова

АВТОР: Ушкалова Г.В. , преподаватель КГБПОУ «ККРИТ»

ПРОВЕРЕНО

Методист

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.И. Макарова

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **СОДЕРЖАНИЕ** |  |
|  |  | **стр.** |
| 1 | **ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  | **4** |
| 2 | **ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  | **9** |
| 3 | **КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ** | **10** |
| 4 | **КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ** | **23** |
| 5 | **ПЕРЕЧНЬ ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ, ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДАНИЙ (ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ), ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ**  | **27** |

1. **ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
	1. Область применения

 Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения дисциплины ОП.03 Техническая механика основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства.

Фонд оценочных средств позволяет оценить:

1.1.1. Освоенные умения и усвоенные знания:

уметь (У):

1 анализировать конструкции, заменять реальный объект расчетной схемой;

2 применять при анализе механического состояния понятия и терминологию технической механики;

3 выделять из системы тел рассматриваемое тело и силы, действующие на него;

4 определять характер нагружения и напряженное состояние в точке элемента конструкций;

5 выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения;

6 проводить несложные расчеты элементов конструкции на прочность и жесткость;

7 читать кинематические схемы;

8 использовать справочную и нормативную документацию/

знать (З):

1 основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел;

2 методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин;

3 методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при растяжении, сжатии, кручении и изгибе;

4 методику определения статических и динамических нагрузок на элементы конструкций, кинематические и динамические характеристики машин и механизмов;

5 основы проектирования деталей и сборочных единиц;

6 основы конструирования.

1.1.2. Освоение общих и профессиональных компетенций по учебной дисциплине:

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование результата обучения |
| ПК 1.2 | Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по изготовлению деталей. |
| ПК 1.4 | Осуществлять выполнение расчетов параметров механической обработки и аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ПК 1.5 | Осуществлять подбор конструктивного исполнения инструмента, материалов режущей части инструмента, технологических приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ПК 1.6 | Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования |
| ПК 1.7 | Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования |
| ПК 1.9 | Организовывать эксплуатацию технологических приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса механической обработки заготовок и/или аддитивного производства сообразно с требованиями технологической документации и реальными условиями технологического процесса |
| ПК 2.2 | Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по сборке узлов или изделий. |
| ПК 2.4 | Осуществлять выполнение расчетов параметров процесса сборки узлов или изделий в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ПК 2.5 | Осуществлять подбор конструктивного исполнения сборочного инструмента, материалов исполнительных элементов инструмента, приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования |
| ПК 2.7 | Осуществлять разработку управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования в целях реализации принятой технологии сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| ПК 2.9 | Организовывать эксплуатацию технологических сборочных приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса сборки узлов или изделий сообразно с требованиями технологической документации и реальными условиями технологического процесса. |
| ПК 3.1 | Осуществлять диагностику неисправностей и отказов систем металлорежущего и аддитивного производственного оборудования в рамках своей компетенции для выбора методов и способов их устранения |
| ПК 4.1 | Осуществлять диагностику неисправностей и отказов систем сборочного производственного оборудования в рамках своей компетенции для выбора методов и способов их устранения. |
| ОК 1. | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам |
| ОК 2. | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности |
| ОК 4. | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами |
| ОК 5. | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста |
| ОК 9. | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности |
| ОК 10. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке |

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом специальности является экзамен.

**1.2 Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины ОП.03 Техническая механика**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Контролируемые элементы учебной дисциплины (темы) | Контролируемые знания, умения | Вид контроля | Форма контроля  | Контрольно-оценочныематериалы |
| Тема 1.1.Основные понятия и аксиомы статики. Плоская система сходящихся сил | У 1, У 2, У 3, У 4З 1 | Текущий | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №1, 2 (пункт 3) |
| Тема 1.2.Пара сил. Плоская система произвольно расположенных сил | У 1, У 2, У 3, У 4З 1 | Текущий  | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №3, 4 (пункт 3) |
| Тема 1.3. Пространственная система сил | У 1, У 2, У 3, У 4З 1, З 2 | Текущий | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №5 (пункт 3) |
| Тема 1.4.Центр параллельных сил. Центр тяжести | У 1, У 2, У 3З 1, З 2 | Текущий | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №6 (пункт 3) |
| Тема 1.5. Основные понятия кинематики.Простейшие движения точек и твердого тела | У 1,У 2, У 3, У 4, У 7, У 8З 1, З 2 | Текущий | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №7 (пункт 3) |
| Тема 1.6. Сложное движение точек и твердого тела | У 1,У 2, У 3, У 4, У 5,У 6, У 7, У 8З 1, З 2, З 3 | Текущий | Устный опрос | Задания для устного опроса (пункт 3) |
| Тема 1.7.Аксиомы динамики | У 1,У 2, У 3, У 4,У 8З 1, З 2, З 3 | Текущий | Устный опрос | Задания для устного опроса (пункт 3) |
| Тема 1.8.Силы инерции при различных видах движения | У 1,У 2, У 3, У 8З 1. З 2, З 4 | Текущий | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №8 (пункт 3) |
| Тема 1.9.Основные законы динамики | У 1,У 2, У 3, У 4, У 8З 1, З 4 | Текущий | Устный опрос | Задания для устного опроса (пункт 3) |
| Тема 2.1.Растяжение и сжатие материалов | У 1,У 2, У 3, У 4, У 5 У 6, У 7, У 8З 1. З 2, З 3, З 4, З 5, З 6 | Текущий | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №9, 10 (пункт 3) |
| Тема 2.2. Практические расчеты на срез и смятие | У 1,У 2, У 3, У 4, У 5 У 6, У 7, У 8З 1. З 2, З 3, З 4, З 5, З 6 | Текущий | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №11 (пункт 3) |
| Тема 2.3.Кручение. Чистый сдвиг | У 1,У 2, У 3, У 4, У 5 У 6, У 7, У 8З 1. З 2, З 3, З 4, З 5, З 6 | Текущий | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №12 (пункт 3) |
| Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений | У1,У2, У3, У4, У5 У6, У7, У8З1. З2, З3, З4, З5, З6 | Текущий | Устный опрос | Задания для устного опроса (пункт 3) |
| Тема 2.5. Поперечный изгиб | У 1,У 2, У 3, У 4, У 5, У 6, У 8З 1, З 2, З 3, З 4 | Текущий | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №13,14 (пункт 3) |
| Тема 2.6. Сложное сопротивление | У1,У2, У3, У4, У5 У6, У7, У8З1. З2, З3, З 4, З5, З6 | Текущий | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №15 (пункт 3) |
| Тема 2.7. Напряжения, переменные во времени | У 1,У 2, У 3, У 4, У 8З 1. З 2, З 3, З 4 | Текущий | Устный опрос | Задания для устного опроса (пункт 3) |
| Тема 2.8. Прочность при динамических нагрузках | У 1,У 2, У 3, У 4, У 5 У 6, У 7, У 8З 1. З 2, З 3, З 4, З 5, З 6 | Текущий | Устный опрос | Задания для устного опроса (пункт 3) |
| Тема 3.1.Соединения деталей машин | У 1,У 2, У 3, У 4, У 5 У 6, У 7, У 8З 1. З 2, З 3, З 4, З 5, З 6 | Текущий | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №16, 17 (пункт 3) |
| Тема 3.2.Фрикционные передачи и вариаторы | У 1,У 2, У 3, У 4, У 5 У 6, У 7, У 8З 1. З 2, З 3, З 4, З 5, З 6 | Текущий | Устный опрос | Задания для устного опроса (пункт 3) |
| Тема 3.3.Ременные передачи | У 1,У 2, У 3, У 4, У 5 У 6, У 7, У 8З 1. З 2, З 3, З 4, З 5, З 6 | Текущий | Устный опрос | Задания для устного опроса (пункт 3) |
| Тема 3.4.Зубчатые передачи | У 1,У 2, У 3, У 4, У 5 У 6, У 7, У 8З 1. З 2, З 3, З 4, З 5, З 6 | Текущий | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №18, 19 (пункт 3) |
| Тема 3.5.Червячная передача.Передача винт-гайка | У 1,У 2, У 3, У 4, У 5 У 6, У 7, У 8З 1. З 2, З 3, З4, З 5, З 6 | Текущий | Устный опрос | Задания для устного опроса (пункт 3) |
| Тема 3.6.Валы и оси. Опоры валов и осей | У 1,У 2, У 3, У 4, У 5 У 6, У 7, У 8З 1. З 2, З 3, З 4, З 5, З 6 | Текущий | Устный опросПроверка практических работ | Задания для устного опроса (пункт 3)Практическая работа №20, 21(пункт 3) |
| Тема 3.7. Муфты | У 1,У 2, У 3, У 4, У 5 У 6, У 7, У 8З 1. З 2, З 3, З 4, З 5, З 6 | Текущий | Устный опрос | Задания для устного опроса (пункт 3) |

**2 ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 Техническая механика**

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП.03 Техническая механика в соответствии с учебным планом специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства является экзамен. Условием допуска к экзамену является положительный результат в ходе текущего контроля в процессе изучения дисциплины и выполнения всех практических работ предусмотренных рабочей программой. Экзамен проводится в устной форме. Вопросы к экзамену охватывают наиболее значимые из тем, предусмотренных рабочей программой.

Критерии оценки для промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется шкала. (указывается шкала обучения в соответствии с таблицей).

Критерии оценки для промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется шкала (указывается шкала обучения в соответствии с таблицей).

Основные виды систем оценивания

|  |  |
| --- | --- |
| 4-балльная | 2-балльная |
| Отлично | Зачтено  |
| Хорошо |
| Удовлетворительно |
| Неудовлетворительно  | Не зачтено |

Экзамен

При определении уровня достижений обучающих на экзамене обращается особое внимание на следующее:

* дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
* показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
* знание об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;
* ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося;
* теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

**3 КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ОП.03 Техническая механика представлено следующее распределение оценочных средств:

**1 Перечень вопросов для устного опроса**

***Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики. Плоская система сходящихся сил***

**1.**Что изучает дисциплина Техническая механика, из каких разделов состоит? **2.** Разделы Теоретической механики, какие вопросы в них изучаются. **3** Дайте определение материи. Перечислите формы движения материи.**4** В чем общность понятия абсолютно твердого тела и материальной точки и в чем их различие? **5.** Дайте определение силы. Чем характеризуется сила, в каких единицах измеряется сила**? 6**. Что называется система сил, как классифицируется? **7**.Что называется равнодействующей и уравновешивающей силой? В чём сходство. **8**. Какие системы сил называются статически эквивалентными? **9**. Сформулируйте аксиомы статики. Укажите примеры применения их в практике. **10**. Какие тела называются свободными, а какие - несвободными? **11**. Можно ли переносить точку приложения силы вдоль линии ее действия и влияет ли это на равновесие тела? **12**. Можно ли вместо параллелограмма сил построить треугольник сил при определении равнодействующей двух сил, приложенных к одной точке? **13**. Что называется связью? Что такое реакция связи? **14**. Перечислите виды связей и укажите направление соответствующих им реакций. **15**. Возникает ли опорная реакция без непосредственного давления одного тела на другое? **16**. К какому телу приложена реакция связи: к самой опоре или к опирающемуся телу? **17**. Всегда ли направление опорной реакции противоположно тому направлению, по которому опора препятствует телу переместиться? **18**. Если одна из соприкасающихся поверхностей - плоскость, то всегда ли опорная реакция направлена перпендикулярно этой плоскости? **19**. Укажите направление реакций R для следующих видов связи: а) гладкая плоскость; б) гладкая криволинейная поверхность; в) ребро; г) гибкая связь; д) жесткая заделка; е) подшипник (цилиндрический шарнир). **20**. Сформулируйте принцип освобождаем ости от связей? **21**. Если две непараллельные силы, лежащие в одной плоскости, приложены в разных точках твердого тела, можно ли при их сложении применить правило параллелограмма (или треугольника) и в какой точке будет приложена равнодействующая этих сил? **22.** Можно ли силу в 50 Н разложить на две силы, например, по 200н? **23** Какая система сил называется сходящейся? **24**. Сформулируйте геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил? **25.**Что значит сложить две или несколько сил, приложенных в одной точке? **26**. Что называется проекций силы на ось? Как определяется величина и знак проекции силы на оси координат? В каком случае проекция силы на ось равна нулю? В каком случае проекция силы на ось равна модулю силы? **27**. Проекция силы на ось является векторной или скалярной величиной? **28**. Какие уравнения и сколько их можно составить для уравновешенной плоской системы сходящихся сил? **29.** Тело находится в равновесии под действием на него трех непараллельных сил. Обязательно ли должны пересекаться линии действия этих сил? **30.** Сформулируйте аналитическое условие равновесия плоской системы сходящихся сил**. 31**. Какие нагрузки называются сосредоточенными и распределенными? **32.** Что такое интенсивность равномерно распределенной нагрузки? **33**. Как найти числовое значение, направление и точку приложения равнодействующей равномерно распределенной нагрузки? **34.** Три действующие на тело силы лежат в одной плоскости и лини их действия пересекаются в одной точке. Образуют ли эти силы уравновешенную систему? **35.** Статически определимые, статические неопределимые системы. **36.** Как направлена сила F, если известны ее проекции на оси прямоугольной системы координат: *а)* Fх = 0; Fу = F; *б)* Fх = -F; Fу = 0; *в)* Fх = Fу; *г)* Fх = - Fу

***Тема 1.2. Пара сил. Плоская система произвольно расположенных сил***

1. Что называется парой сил? Какое действие она оказывает на тело? **2**. Что

называется моментом пары сил и как определяется знак момента? В каких единицах измеряется пара сил? **3.** Что называют плечом силы? **4**. Изменится ли момент пары сил, если расстояние между линиями действия сил будет изменено? **5.** Можно ли уравновесить пару сил одной силой. **6** Какие пары сил называются эквивалентными? Эквивалентны ли пары: а) силы равны 60 кн, плечо - 0,4 м; б) силы равны 80 кн, плечо - 0,3 м? **7.** Чему равна сумма проекций сил пары на любую ось? **8.** Сила F= 250 н направлена по касательной к окружности диаметром D= 0,4 м. Определить момент силы относительно центра окружности? **9**. Что называется моментом силы относительно точки? Как устанавливаются знак момента силы относительно точки? **10.** В каком случае момент силы относительно точки равен нулю? **11.** Что называется моментом силы относительно оси? **12.** Чему равен момент силы относительно оси, если линия действия параллельна этой оси? **13.** Чему равна алгебраическая сумма моментов относительно оси всех приложенных к телу сил, если это тело находится в равновесии? **14**. Что называется плоской системой произвольно расположенных сил? **15.** Каков результат приведения плоской системы произвольно расположенных сил к данной точке? **16.** Что называется главным вектором и главным моментом плоской системы сил? **17**. Изменится ли численное значение и знак главного момента и главного вектора от изменения положения точки приведения? **18.** Будет ли находится система сил в равновесии, если их главный вектор и главный момент равны нулю? **19**. Как формулируются условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил? **20.** Сколько и какие уравнения можно составить при равновесии произвольной плоской системы сил? **21**. Сколько и какие уравнения можно составить при равновесии плоской системы параллельных сил? **22.** Назовите основные виды нагрузок? **23.** Назовите основные виды опор балочных систем, выполните их условные изображения по ГОСТ 2770-68 ЕСКД? **24.** Сформулируйте теорему о моменте равнодействующей (теорема Вариньона)? **25.** Изложите последовательность решения задач на определение опорных реакций балок. **26.** В чем сходство и в чем различие между главным вектором плоской системы сил и ее равнодействующей? **27**. Применима ли теорема Вариньона к плоской системе сходящихся сил? **28**. К концу бруса длиной 1 м, жестко заделанному в стену, приложена сила 100 н под углом 30о к брусу. Определить R и МR  заделки. (Задачу решить в уме, выполнив рисунок). **29**. Брус находится в равновесии, опираясь на гладкую вертикальную стену и шероховатый горизонтальный пол; сила тяжести бруса приложена посередине. Можно ли определить направление полной реакции пола?

***Тема 1.3. Пространственная система сил***

**1.** Сколько уравнений равновесия и какие можно составить для пространственной системы сходящихся сил? **2.** Что такое момент силы относительно оси? В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю? **3.** Сколько уравнений равновесия и какие можно составить для произвольной пространственной системы сил, для пространственной системы параллельных сил? **4**. Почему при определении момента силы относительно оси нужно обязательно проецировать силу на плоскость, перпендикулярную оси? **5.** Как нужно расположить ось, чтобы момент данной силы относительно этой оси равнялся нулю**? 6.** Какие уравнения и сколько можно составить для уравновешенной системы параллельных сил, расположенных в пространстве? **7**. Какие уравнения и сколько можно составить для уравновешенной системы сил, расположенных в пространстве как угодно?

***Тема 1.4. Центр параллельных сил. Центр тяжести***

**1.** Что такое центр параллельных сил? Напишите формулы для определения положения центра параллельных сил. **2.** Как найти координаты центра тяжести прямоугольника, треугольника, круга? **3**.Что такое центр тяжести теля? **4.**Где находится центр тяжести, если тело имеет хотя бы одну ось симметрии? **5.** Изменится ли положение центра тяжести тела от поворота его на некоторый угол? **6**.Напишите формулы для определения координат центра тяжести плоской фигуры. **7.** Что называется статическим моментом площади плоской фигуры и каковы единицы его измерения**? 8.**В каком случае статический момент площади равен нулю? **9.** Как определяют положение центра тяжести прямоугольника, треугольника, кругового сектора кругового сегмента? **10**. Как определяется положение центра тяжести плоской фигуры сложной формы? **11.** Как определяется центр тяжести сечений, составленных из стандартных металлических профилей проката? **12.** Изобразите центр тяжести сечений металлических профилей: двутавра, швеллера, равнополочного и неравно полочного уголков. **13**. Как определяется центр тяжести плоской фигуры, у которой имеется одно или несколько отверстий? **14.** Методы нахождения центра тяжести. **15**. Что такое статический момент площади, единицы измерения. **16.** Чему равен статический момент прямоугольника со сторонами 20 и 40 см относительно осей, совпадающих с этими сторонами? **17.** Куда и на сколько переместится центр тяжести прямого однородного стержня, если согнуть его посередине под прямым углом? **18** Четырехгранные призма и пирамида имеют равные квадратные основания и равные высоты. Одинаковы ли у них динамическая и статическая устойчивость? **19**. Понятие устойчивое, неустойчивое и безразличное или нейтральное равновесие.

***Тема 1.5. Основные понятия кинематики. Простейшие движения точек и твердого тела***

1. **1.** Что изучает кинематика? **2.** Существует ли в природе абсолютный покой**? 3**. В чем заключается относительность понятий покоя и движений? **4**. Дайте определение основных понятий кинематики: траектория, расстояние, путь, скорость, ускорение, время. **5.** Укажите два способа задания движений материальной точки. В чем состоит их сущность**? 6**. Как разделяется движение точки по виду ее траектории и по зависимости между расстоянием и временем? **7.** Что называется равномерным прямолинейным движением точки? Запишите уравнение этого движения и приведите примеры. **8**. Как определяется скорость точки при равномерном прямолинейном движении? Какое движение точки называется криволинейным? Как всегда направлена скорость точки в этом движении? **9**. Дайте определение величины и направления нормального, касательного и полного ускорения точки в криволинейном движении? **10**. При каком движении: а) касательное ускорение равно нулю; б) нормальное ускорение равно нулю; в) ускорение точки равно нулю? **11.** Точка движется равномерно по окружности. Что можно сказать о скорости и ускорении точки? **12.** Точка за **t** с прошла путь **s** м, зависит ли средняя скорость точки от закона движения или его изменения в течение **t** с? **13.** Есть ли различие между понятиями "путь" и "расстояние"? **14**. При рассмотрении движения какой-либо точки значения пути и расстояния могут ли не совпадать? Могут ли они быть равными между собой? Приведите примеры. **15.** Как определить касательное и нормальное ускорение точки, если закон ее движения по заданной траектории подчиняется уравнению S = f (t)? **16.** Как движется точка, если: а) ап = 0 и аt = 0; б) ап =0 и аt 0; в) ап0 и аt =0; г) ап 0 и аt 0? **17**. Какое движение твердого тела называется поступательным? **18.** Перечислите свойства поступательного движения твердого тела? **19**. Дайте определение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. **20**. Как записывается в общем виде уравнение вращательного движения твердого тела**? 21.** Напишите формулы, устанавливающую связь между частотой вращения тела **n** и угловой скоростью вращения **. 22.** Что называется угловой скоростью тела? Что она характеризует? Единицы измерения..

***Тема 1.6. Сложное движение точек и твердого тела***

 **1.** Какое движение точки называется относительным, переносным, абсолютным? Приведите примеры относительного, переносного и абсолютного движения точки, если скорости переносного и относительного движения не равны нулю? 2. Может ли быть равной нулю скорость абсолютного движения точки, если скорости переносного и относительного движения не равны нулю? 3. Сформулируйте теорему сложения скоростей при сложном движении точки, 4. С какой скоростью должен перемещаться поезд, чтобы пассажиру другого поезда, идущего со скоростью 80 км\ч по параллельному пути, он казался неподвижным? 5. Какое движение твердого тела называется плоскопараллельным? 6. На какие виды движений может быть разложено плоскопараллельное движение? 7. Что такое мгновенный центр скоростей? 8. Как определить абсолютную скорость любой точки тела, если положение ее мгновенного центра скоростей известно? 9. Чему равны максимальная и минимальная скорости абсолютного движения точек колеса автомобиля, движущегося по прямолинейному участку траектории со скоростью 60 км\ч? **10**. Тело находится в плоскопараллельном движении; может ли у какой либо точки тело абсолютная скорость равняться нулю? **11**. По рельсам кран-балка движется тележка слебедкой, а последняя одновременно поднимает деталь. Какое движение детали относительной, какое переносное и какое абсолютное?

***Тема 1.7. Аксиомы динамики***

1. Дайте определение динамики как части теоретической механики. **2**. Сформулируйте

первую и вторую аксиомы динамики. **3**. Сформулируйте основные задачи динамики. **4**. Сформулируйте основной закон динамики. Напишите формулу этого закона. **5**.Что называется массой материальной точки? В каких единицах измеряется масса в Международной системе единиц (СИ)? **6.** Какая зависимость существует между силой тяжести тела и его массой? **7.** Два человека растягивают динамометр и он показывает 400 Н. С какой силой тянет к себе динамометр каждый человек? **8.** Человек передвигает по снегу тяжело нагруженные санки. Согласно четвертой аксиоме, сила человека и и противодействие санок, приложенные к веревке, уравновешивают друг друга. Как же человеку удается двигать санки?

***Тема 1.8. Силы инерции при различных видах движения***

**1.** Дайте определение силы инерции. Как всегда направлена сила инерции? Как всегда направлена сила инерции? **2.** Как определить модуль и направлении силы инерции? К чему приложена сила инерции? **3.** Как определяется сила инерции в прямолинейном движении материальной точки (покажите на примере)? **4.** Сформулируйте принцип Даламбера. **5**. Как определяется сила инерции в прямолинейном движении материальной точки (покажите на примере)? **6.** Возникает ли сила инерции при равномерном криволинейном движении точки?

***Тема 1.9. Основные законы динамики***

**1.** Что называется количеством движения и импульсом силы материальной точки в случае постоянной силы? Каковы единицы их измерений? **2**. Что такое кинетическая энергия? Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии материальной точки? **3.** Что называют потенциальной энергией. Напишите формулу. **4.** Векторными или скалярными величинами является потенциальная и кинетическая энергии? **5.** В каких единицах СИ измеряется кинетическая энергия**? 6.** Верхний боек парового молота силой тяжести 1,5 кн падает на нижний боек со скоростью 8 м\с. Определить его кинетическую энергию в момент, предшествующий удару. **7**.Перескажите формулировку основного закона динамики вращательного движения твердого тела**. 8.** Что такое момент инерции тела? От чего зависит его величина**? 9.** Сформулируйте Теорему об изменении количества движения точки. **10**. Сформулируйте Теорему об изменении кинетической энергии точки. **11.** Что такое момент инерции тела и от чего зависит его значение**? 12**. Алюминиевый сплошной цилиндр и медный в виде трубы имеют одинаковые массы и внешние размеры. У которого из них момент инерции относительно геометрической оси больше? **13.** Тело массой m имеет скорость v, а тело массой 0,5 m - скорость 2v. Одинаковые ли у них запасы кинетической энергии?

***Тема 2.1. Растяжение и сжатие материалов***

1. Как называется вид нагружения бруса, при котором в его поперечных сечениях возникает только продольная (нормальная) силы, а прочие пять силовых факторов обращаются в нуль? **2.** Каков закон изменения нормальных напряжений по площади поперечного сечения при растяжении и сжатии? **3.** Влияет ли форма поперечного сечения на величину напряжений, возникающих при растяжении и сжатии? **4.** Что называется эпюрой продольных (нормальных) сил В каких случаях строят эпюры продольных сил? **5.** Что называется эпюрой нормального напряжения? Как строятся эпюры нормального напряжения. **6.**Какое поперечное сечение бруса называется опасным? Как определяется его положение с помощью эпюры нормальных напряжений? **7**. Зависит ли нормальное напряжение, возникающее при растяжении или сжатии бруса, от формы его поперечного сечения? **8**. Как записывается и как формулируется закон Гука при растяжении (сжатии).Каков физический смысл модуля продольной упругости Е? **9** Что такое модуль продольной упругости (модуль упругости первого рода)? Что он характеризует. Какова его размерность и единица измерения? **10**. Зависит ли величина модуля продольной упругости для стали от ее химического состава и термической обработки: **11**. Какой формулой можно пользоваться для вычисление абсолютного удлинения участка бруса определенной длины, если сечение бруса в пределах этого участка постоянно, а продольная (нормальная) сила во всех поперечных сечениях одинакова? **12**.Что называется жесткостью сечения бруса при растяжении (сжатии)? **13** Какой вид имеет диаграмма растяжение образца из пластичного материала - низкоуглеродистой стали и хрупкого материала - серого чугуна? **14**Что такое предел пропорциональности, предел текучести и предел прочности на условной диаграмме растяжения для образца из низкоуглеродистой стали? **15** Что называется расчетным (рабочим) нормальным напряжением при растяжении и по какой формуле это напряжение определяется? **16**. Какие напряжения принимаются за предельные (опасные) для пластичных материалов и какие для хрупких?**17**.Что такое допускаемое нормальное напряжение и как оно выбирается для пластичных и хрупких материалов? **18**. Что называется расчетным коэффициентом запаса прочности и по какой формуле он определяется? **19** Что такое требуемый (заданный коэффициент запаса прочности и каковы приняты его числовые значения исходя из свойств материала. **20** Сформулируйте условие прочности и как оно записывается в математической форме по нормальным напряжениям и коэффициентам запаса прочности при расчетах на растяжение (сжатие). **21** Какие три вида расчетов можно производить из условия прочности? Как записываются расчетные формулы для каждого из этих случаев? **22**. Опасно ли для работы детали незначительное превышение расчетного (рабочего) нормального напряжения по сравнению с допускаемым нормальным напряжением? **23**По какой формуле определяется величина недонапряжения или перенапряжения при расчетах на прочность? **24** Стальной болт длиной 160 мм при затяжке получил абсолютное удлинение 0,12 мм. Модуль продольной упругости материала болта 2х105  МПа. Определить относительное удлинение и расчетное нормальное напряжение на болте**25** Какова связь между продольной и поперечной деформациями? **26** Какова цель механических испытаний материалов? **27** Что называется пределами пропорциональности, упругости, текучести, прочности? **28** .В чем отличие физического предела текучести от условного? **29**. В чем заключается закон разгрузки и повторного нагружения? **30**. Можно ли оценить прочность детали, указав только величину максимальных рабочих напряжений? **31** В каком случае вес конструкции будет меньше: а) конструкция выполнена из стали марки Ст5; б) конструкция выполнения из стали 40ХН? **32**. Как изменится вес конструкции, если ее выполнить с меньшим запасом прочности? **33**  Диаметр стержня, работающего на растяжение, изменили в два раза. Во сколько раз изменится напряжение? **34** .Какие системы называются статически неопределимыми? Приведите примеры статически неопределимых систем при растяжении (сжатии). **35**. Как раскрывается статическая неопределимость системы? **36** Две трубки, выполненные из алюминия и стали, жестко заделаны и нагреты до температуры  В какой из них возникнут большие напряжения? **37.** Что такое допускаемое напряжение и как оно выбирается в зависимости от свойств материалов? **38**. Что такое "предельное напряжение" и что такое "расчетной или рабочее напряжение"?

***Тема 2.2. Практические расчеты на срез и смятие***

**1**. По каким формулам производится расчет на срез и смятие? Укажите условности этих расчетов. **2**. Напишите условие прочности на срез и смятие. **3**. В чем особенность расчета на смятие деталей, соприкасающихся по поверхности полуцилиндра? **4**. Допускаемое нормальное напряжение при растяжении для материала детали равно 100 Мпа. Укажите приблизительное значение допускаемого касательного напряжения на срез и допускаемое напряжение на смятие. **5.** По какому сечению (поперечному или продольному) проверяются на срез призматические шпонки? **6.** По каким напряжением рассчитываются на прочность швы для листов, сваренных встык, а также лобовые и фланговые швы для листов, сваренных внахлестку? **7.** На каких допущениях основаны расчеты на срез и смятие? **8**. Как определяется площадь смятия, если поверхность смятия: а) плоская; б) цилиндрическая?

***Тема 2.3. Кручение. Чистый сдвиг***

1. Как называется вид нагружения, при котором внутренние силы в

поперечных сечениях приводятся только к крутящему моменту? **2**. Как практически осуществить чистый сдвиг при деформации кручения? **3**. Как формулируется и как записывается закон Гука при сдвиге? Назовите величины, входящие в формулу закона Гука. Каков физический смысл модуля сдвига G. **4.** В каких единицах СИ измеряются величины, входящие в формулу закона Гука при сдвиге? **5**. Какая существует взаимосвязь между величиной модуля сдвига и модулем продольной упругости для металлов? **6.** Каким методом определяются крутящие моменты, возникающие в поперечных сечениях бруса? **7**. Что называется крутящим моментом? Какую часть рассматриваемого вала удобнее отбрасывать при определении крутящего момента? **8.** В чем состоит деформация сдвига? **9.** Что такое модуль сдвига и как он связан с модулем продольной упругости? **10.** Какая зависимость существует между передаваемой валом мощностью, вращающим моментом и угловой скоростью? **11**. На каких гипотезах и допущениях основаны выводы формул для определения касательных напряжений и углов поворота сечений при кручении бруса круглого сечения? **12.** Каков закон изменения напряжений  по площади поперечного сечения при кручении? **13**. Что является геометрическими характеристиками сечения вала при кручении? **14**. Почему выгоднее применять валы кольцевого, а не сплошного сечения? **15.** Как изменится величина максимальных касательных напряжений и угла закручивания вала, если его диаметр увеличить в два раза? **16.** Изменится ли величина максимальных касательных напряжений и угол поворота сечения, если заменить материал вала, например вал сделать не стальным, а из сплава алюминия? **17**. Почему из условия прочности и жесткости вала на кручение определяют минимально допустимую, а не максимально допустимую угловую скорость вращения вала? **18.** Чему численно равен крутящий момент, возникающий в произвольном поперечном сечении скрученного бруса? **19**. Какая зависимость существует между мощностью, передаваемой валом, вращающим моментом и угловой скоростью? **20**. Как называется график, показывающий закон изменения крутящих моментов по длине бруса? **21**. Перечислите основные допущения круглого поперечного сечения. **22.** По какой формуле определяется касательное напряжение в произвольной точке поперечного сечения круглого бруса, работающего на кручение? Постройте эпюру касательных напряжений в поперечном сечении этого бруса. **23**. Какой величиной характеризуется величина деформации при кручении? **24.** По каким формулам определяются величины деформации при кручении (относительный угол закручивания) в радианах на метр и в градусах на метр? **25.** По каким формулам определяется угол закручивания в радианах и градусах участка бруса постоянного поперечного сечения при постоянной величине крутящего момента по всей длине участка? **26.** Что такое полярный момент инерции поперечного сечения бруса**? 27.** По каким формулам определяется полярный момент инерции круга и плоского круглого кольца? **28.** Что какое полярный момент сопротивления и как он определяется для круга и кольца? Укажите его размерность и единицы измерения? **29.** Какой вид имеют формулы для проверочных и проектных расчетов круглого бруса на кручение? **30.** В чем заключается расчет на жесткость при кручении? По какой формуле он производится? **31.**В одинаковой л степени изменится жесткость и прочность бруса круглого поперечного сечения при изменении его диаметра? **32.** От каких геометрических характеристик сечения зависит при кручении прочность бруса, а от какой - его жесткость? Почему прочность и жесткость при кручении зависит от этих характеристик, а не от площади поперечного сечения**? 33.** Два круглых бруса имеют равные площади поперечных сечений, но одно из этих сечений сплошной круг, а другое - круговое кольцо. Который из брусьев имеет: а) большую прочтость; б) большую жесткость?

***Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений***

**1.**Перечислите геометрические характеристики плоских сечений. Что они характеризуют? **2.** Что зазывается полярным моментом инерции площади плоской фигуры, каковы его размерность и единицы измерения? **3.** Что называется осевым моментом инерции площади плоской фигуры, каковы его размерность и единицы измерения? **4.** Какая существует зависимость между осевыми и полярными моментами инерции данного сечения? **5.** Чему равны осевые моменты инерции площади круга относительно любой центральной оси? **6.** Чему равны осевые моменты инерции площади прямоугольника относительно его осей симметрии? **7.** Как определяется момент инерции сечения относительно оси, параллельной центральной? **8**. Как определяются моменты инерции плоских сечений, составленных из стандартных прокатных профилей, относительно центральных осей. **9**. Каковы геометрические6 характеристики сечений при растяжении (сжатии), срезе, смятии и кручении? **10**. Что такое статический момент сечения? **11**. Напишите формулу для вычисления осевых моментов инерции для прямоугольника, равнобедренного треугольника, круга и кольца.

***Тема 2.5. Поперечный изгиб***

**1**. В каком случае балка работает на изгиб? **2.** Что такое чистый, поперечный изгиб? Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях бруса в этих случаях? **3**. Что такое прямой и косой изгиб? Может ли брус круглого поперечного сечения испытывать косой изгиб? **4.** Каким методом определяются внутренние силовые факторы, действующие в поперечных сечениях при изгибе? **5**. Чему равны поперечная сила и изгибающий момент в произвольном сечении балки при изгибе? **6.** Как следует нагрузить брус, чтобы возник: а)чистый прямой изгиб; б) поперечный прямой изгиб. **7.** Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях бруса при его прямом поперечном изгибе? **8.**Для чего строят эпюры Qу и Мх? **9**. Сформулируйте правило знаков для изгибающих моментов. **10.** Сформулируйте правило знаков для поперечных сил. **11**. Что такое эпюра поперечных сил и как она строится? **12.** Что называется изгибающим моментом в поперечном сечении бруса и чему он численно равен? **13**.Что такое эпюра изгибающих моментов и как она строится? **14**. Какими дифференциальными зависимостями связаны между собой изгибающий момент, поперечная сила и интенсивность равномерно распределенной нагрузки? **15**. Как меняется характер эпюр поперечных сил Qу и изгибающих моментов Мх в точках приложения сосредоточенных сил и моментов? **16.** Каков характер деформаций, возникающих при изгибе? **17**. В чем состоит сущность основной гипотезы и допущений при изгибе? **18.** Напишите формулу для определения нормальных напряжений в поперечном сечении бруса, работающего на чистый изгиб. **19**. Как меняются нормальные напряжения при изгибе по высоте сечения бруса? **20.** Запишите и сформулируйте условие прочности при прямом изгибе. **21**. Что такое осевой момент сопротивления сечения балки, каковы его физическая сущность и единицы измерения? **22**. Какой вид имеют формулы проверочного и проектного расчетов на изгиб, если нейтральная ось является осью симметрии поперечного сечения? **23.** Все ли симметричные сечения одинаково рациональны? **24.** Какие формы поперечных сечений являются рациональными для балок из пластичных материалов (например, из низкоуглеродистой стали)? **25.** Какими перемещениями сопровождается изгиб? **26**. Балка работает на изгиб и выполнена из материала, неодинаково сопротивляющегося растяжению и сжатию. Какое сечение в этом случае считается рациональным и почему? **27.** Напишите формулу для определения осевых моментов сопротивления при изгибе для прямоугольника, круга, и кольца. **28**. Почему при изгибе в продольных сечениях балок возникают касательные напряжения? **29.** Во сколько раз увеличится прогиб: а) двух опорной, б) консольной балки, если равномерно распределенную нагрузку по всей длине балки заменить сосредоточенной, в первом случае приложенной посередине между опорами, а во втором - на конце консоли? (Ответ, а) в 1,6 раза; б) в 2,6 раза.)

***Тема 2.6. Сложное сопротивление***

***Тема 2.7. Напряжения, переменные во времени***

***Тема 2.8. Прочность при динамических нагрузках***

**1.** Почему в случае одновременного действия изгиба и кручения оценку прочности производят, применяя гипотезу прочности? **2.** Приведите примеры деталей, работающих на изгиб с кручением. **3**. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечном сечении деталей , работающих на совместное действие изгиба и кручения? **4**.Какие точки поперечного сечения являются опасными, если брус круглого сечения работает на изгиб с кручением? **5**.Что такое гипотеза прочности и в каких случаях возникает необходимость их применения? **6**.Что такое эквивалентное напряжение? **7**. Как производится расчет валов на прочность при совместном действии изгиба и кручения? Что такое суммарный изгибающий момент и что такое эквивалентный момент? **8.** Определите диаметр вала по теории наибольших касательных напряжений, если изгибающий момент в опасном поперечном сечении вала равен 1,5 кН м, крутящий момент в том же сечении вала равен 1,4 кН м. Допускаемое напряжение на изгиб равно 80 МПа.

***Тема 3.1. Соединения деталей машин***

1. Дайте определение механической передачи или механизма. **2.** Почему

вращательное движение наиболее распространено в механизмах и машинах.**3.** Чем вызвана необходимость введения передачи как промежуточного звена между двигателем и рабочими органами машины. **4.** Какие функции могут выполнять механические передачи? **5.** Что такое передаточное число? Формулы. **6.** Как определяют передаточное число и КПД многоступенчатой передачи**? 7**. Часть вала соприкасается с подшипником по цилиндрической поверхности, в зубчатой передаче контакт зубьев осуществляется по линии, шарики подшипников качения соприкасаются с кольцами в точке. Укажите, какие из перечисленных кинематических пар высшие, а какие низшие? **8.** В низших или высших кинематических парах удельное давление больше при передаче одинаковых сил**? 9.** Какие кинематические пары (низшие или высшие) подвергаются большему износу? **10**. Начертите условное изображение элементов кинематических схем согласно ГОСТ 2.770-68: подшипников; валов и осей; передачи фрикционной; передачи ремнем; цилиндрической зубчатой передачи (без уточнения); муфт; винт-гайки; червячной передачи и т.п. **11**. Какая разница между механизмом и машиной. **12.** Что следует понимать под деталью машины. **13.** Какие детали называются деталями общего назначения? **14.** Классификация машин. **15.** Какие основные требования предъявляются к машинам и их деталям? **16.** Каковы основные критерии работоспособности и расчета деталей машин? **17.** Что следует понимать под надежностью машин и их деталей? **18.** Каково различие между проектными и проверочными расчетами? **19.** При помощи каких колес можно осуществить постоянное передаточное отношение? **20**. Если передаточное число больше единицы, то передача будет ускоряющей или замедляющей? **21.** Передаточное число u=4. Частота вращения ведущего звена 120 об/мин. Определить частоту вращения ведомого звена**. 22** Определить величину вращающего момента на валу двигателя, если Р=200вт, а  =150 рад/с. **23** Как следует изменить диаметр ведущего катка чтобы увеличить скорость вращения ведомого катка? **24**. Определить диаметр ведомого катка, если 1 =100рад/с; 2 =50рад/с. Диаметр ведущего катка Д1 =80 мм. **25.** Понятие детали, сборочной единицы, комплекса, комплекта. **26**. Что следует понимать под: прочностью и усталостной долговечностью; экономичностью; унификацией конструкции; упрощенной конструкцией; износостойкостью (виды износа) **27.** Чем руководствуются при выборе допускаемого напряжения  и . Формулы. **28.** Методы выбора допускаемых напряжений. **29.** Какими преимуществами обладают стандартизированные детали (сборочные единицы) при конструировании и выполнении ремонтных работ? **30** Назовите материалы, получившие наибольшее применение в машиностроении. **31**. Какое напряжение называется допускаемым и от чего оно зависит? **32**. Какой цикл напряжений называется симметричным, отнулевым, асимметричным? **33**. Дайте определение что такое звено механизма -…. ; выходное звено - …; входное звено - . **34**. Что называют кинематической парой**. 35**. Кинематической цепью называют **36**. Кинематической схемой называют**… 37**. Понятие предпочтительных чисел**. 38.** Понятие об усталости материала. **39.** Понятие предела выносливости. **40** Факторы, влияющие на предел выносливости. **41.** Определение коэффициента запаса прочности (понятие, формулы**). 42**. Контактная прочность и контактное напряжение. **43.** Напишите формулу кинематических и силовых соотношений в передачах. **44**. Дайте определение и приведите примеры механизмов с низшими и высшими.

***Тема 3.2. Фрикционные передачи и вариаторы***

**1**. Назначение фрикционной передачи**. 2**. Условное обозначение фрикционной передачи на схеме, передаточное число. **3**. Перечислите основные виды фрикционных передач. **4.** Достоинства и недостатки фрикционных передач**. 5.** Какие материалы применяются для изготовления рабочих поверхностей фрикционных катков? Каким свойством должны обладать материалы? **6.** Как обеспечивается непрерывное нажатие катков фрикционных катков закрытой передачи? **7.** Что такое задир рабочих поверхностей катков? Какими средствами можно предупредить его? **8**. Какие называют вариаторами? Приведите известные Вам схемы фрикционных вариаторов. **9.** Что такое диапазон регулирования вариаторов и как он определяется? **10.** В каких случаях целесообразно применять фрикционные передачи? **11**. Как рассчитывают на прочность цилиндрическую фрикционную передачу с металлическими катками?

***Тема 3.3. Ременные передачи***

**1**. Назначение передачи ремнем. **2**. Достоинства и недостатки, область применения ременных передач. **3.** Из каких материалов изготовляются приводные ремни. **4** Кинематическая схема, передаточное число ременной передачи? **5**. В каком диапазоне скоростей выгодно применять ременную передачу? **6**. Для чего применяются натяжные ремни? **7**. Чем различаются между собой профили клиновых ремней? **8.** Какие преимущества имеет передача с клиновым ремнем по сравнению с плоским ремнем? **9**. Приведите схемы основных конструктивных разновидностей ременных передач. **10.** Классификация ременных передач.**11**. Из каких материалов изготовляют шкивы? **12.** Каковы достоинства зубчатых ремней? **13.** Какими способами осуществляют натяжение ремней? **14.** Как влияет размер межосевого расстояния на работу ременной передачи? **15.** Как определяется диаметр ведущего шкива плоскоременной и клиноременной передач? **16.** От каких факторов зависит долговечность ремня? **17.** Детали ременных передач. **18.** Почему ременную передачу рассчитывают не на прочность ремня, а по тяговой способности? **19.** В чем сущность усталостного разрушения ремней? **20.** Из каких материалов изготавливают шкивы? **21.** Какие виды ремней различают по форме их поперечного сечения? **22.**Объясните сущность упругого скольжения ремня. Чем оно отличается от буксования?

***Тема 3.4. Зубчатые передачи***

 **1.** Какая деталь зубчатой передачи (шестерня или колесо) должна быть изготовлена из
более прочного материала? **2.** Какой способ изготовления зубчатых колес (обкатка или копирование) обеспечивают большую точность и производительность? В каком случае целесообразно изготовить зубчатое колесо методом копирования на фрезерном станке? **3.** Почему закрытые зубчатые передачи, работающие в масляной ванне, имеют значительно больший срок службы, чем открытые передачи? **4.** Какие передачи (с прямыми или косыми зубьями) целесообразно применять при больших скоростях? **5.** Чем отличаются зубчатые колеса с косыми зубьями от зубчатых колес с шевронными зубьями? При каком расположении зубьев подшипники не будут воспринимать осевую нагрузку? **6.** Чем объясняется более высокая нагрузочная способность зубчатых передач с зацеплением М. Л. Новикова по сравнению с эвольвентным зацеплением? **7.** Что называется зубчатой передачей? **8.** Какова роль и область применения зубчатых передач в современной технике? **9.** Как классифицируют зубчатые передачи: *а)* по взаимному расположению геометрических осей колес; *б)* по расположению зубьев относительно образующих колес; *в)* по форме профиля зуба?

**10.** Какие зубчатые передачи называют открытыми и какие закрытыми? **11.** Какое из двух зацеплений - эвольвентное или незвольвентное получило наиболее широкое распространение в технике? Почему? **12**. Перечислите основные элементы стандартного эвольвентного зубчатого зацепления? Что называется шагом и модулем зацепления? **13.** Определите шаг эвольвентного зацепления, если модуль равен 3 мм. Определить модуль эвольвентного зацепления, если шаг равен 15,7 мм. **14.** Достоинства, недостатки зубчатой передачи? **15.** Почему цилиндрическая шестерня должна быть изготовлена с более твердой поверхностью? Какие материалы целесообразно применить для изготовления шестерни и колеса? **16.** В чем заключается преимущество и недостатки цилиндрических косозубых передач по сравнению с цилиндрическими прямозубыми передачами? **17.** Какие передачи называют коническими зубчатыми передачами? **18.** Назовите основные методы нарезания зубьев и дайте их сравнительную характеристику. **19.** Назовите основные виды разрушения и повреждения зубьев. **20.** Какие силы возникают в зацеплении цилиндрических прямозубых, косозубых и шевронных колес? **21.** От чего зависит выбор степени точности зубчатой передачи? **22.** Применяемые материалы для изготовления зубчатых колес. **23.** Способы получения заготовок зубчатых колес. **24.** Кинематическая схема зубчатой передачи, без уточнения расположения зубьев на колесе, с уточнением. Передаточное число. **25.** Почему эвольвентное зацепление имеет преимущественное применение? **26**. В чем сущность усталостной поломки зубьев? Меры по предупреждению поломки? **27.** Почему в закрытых передачах усталостное выкрашивание является основным видом разрушения поверхности зубьев? Меры по предупреждению выкрашивания. **28.** Почему заедание преимущественно наблюдается в высоконагруженных и высокоскоростных передачах, в чем сущность? Меры по предупреждению заедания. **29.** Как проявляется износ зубьев на работе передачи? Причина повышенного износа и меры его предупреждения. **30.** Почему все стальные зубчатые колеса в зависимости от твердости зубьев делятся на две группы? Какая их этих групп более технологична и почему? **31.** Почему ширину венца шестерни делают больше ширины венца колеса? **32.** Как влияет на работу косозубой передачи изменение угла наклона зубьев? **33.** В каких случаях применяют шевронные зубчатые колеса и каким достоинством они обладают по сравнению с косозубыми? Недостатки шевронных колес. **34.** Каким достоинством обладают конические колеса с круговыми зубьями по сравнению с прямозубыми?

**35.** Как называются изображенные передачи:



***Тема 3.5. Червячная передача.***

 **1.**Назначение червячной передачи, область применения. **2.** Условное обозначение червячной передачи, передаточное число. **3.** Какие различают виды червяков и червячных колес? **4.** Почему червячные передачи не рекомендуется применять при больших мощностях? **5.** Достоинства и недостатки червячных передачи по сравнению с зубчатыми. **6.** Как вычислять КПД червячной передачи? Назовите основные факторы, влияющие на значение КПД. **7.** Какая червячная передача называется самотормозящей, в каких случаях она применяется и каков её основной недостаток? **8.** Какие силы действуют на червяк и червячное колесо, как они направлены и как вычисляются? **9.** Каковы основные виды разрушения зубьев червячных колес? **10.** Из каких материалов изготовляют червякии венцы червячных колес? Назовите факторы, влияющие на выбор материала. **11.** Почему для червячных передач опасен перегрев? **12.** В чем сущность теплового расчета червячных передач? Назовите способы охлаждения червячных передач. **13.** Какова зависимость КПД червячной передачи от числа витков червяка? **14.** Укажите причины выхода из строя червячных передач и назовите критерии их работоспособности. **15.** Из каких соображений выбирают число витков червяка и число зубьев червячного колеса? **16.** Почему открытые червячные передачи в отличие от зубчатых рассчитывают на контактную выносливость?

**Тема «Червячная передача»**

 **1.**Назначение червячной передачи, область применения. **2.** Условное обозначение червячной передачи, передаточное число. **3.** Какие различают виды червяков и червячных колес? **4.** Почему червячные передачи не рекомендуется применять при больших мощностях? **5.** Достоинства и недостатки червячных передачи по сравнению с зубчатыми. **6.** Как вычислять КПД червячной передачи? Назовите основные факторы, влияющие на значение КПД. **7.** Какая червячная передача называется самотормозящей, в каких случаях она применяется и каков её основной недостаток? **8.** Какие силы действуют на червяк и червячное колесо, как они направлены и как вычисляются? **9.** Каковы основные виды разрушения зубьев червячных колес? **10.** Из каких материалов изготовляют червякии венцы червячных колес? Назовите факторы, влияющие на выбор материала. **11.** Почему для червячных передач опасен перегрев? **12.** В чем сущность теплового расчета червячных передач? Назовите способы охлаждения червячных передач. **13.** Какова зависимость КПД червячной передачи от числа витков червяка? **14.** Укажите причины выхода из строя червячных передач и назовите критерии их работоспособности. **15.** Из каких соображений выбирают число витков червяка и число зубьев червячного колеса? **16.** Почему открытые червячные передачи в отличие от зубчатых рассчитывают на контактную выносливость?

***Тема 3.5. Передача винт-гайка***

 **1.**Какие резьбы и почему применяют для передачи винт-гайка? **2.** Условное обозначение передачи винт-гайка на схеме, передаточное число. **3.** Достоинства и недостатки передачи винт-гайка и где её применяют? **4.** Чем объясняется большой выигрыш в силе в передаче винт-гайка? **5.** Из каких материалов изготовляют винты и гайки? **6.** Что является основной причиной выхода из строя гаек и винтов передач? **7.** Как выполняют проверку винта на устойчивость? **8.** Укажите критерий работоспособности и расчета деталей передачи винт-гайка. **9.** Почему для передачи винт-гайка опасны не срез и сжатие, а износ и потеря устойчивости? **10.** Назначение передачи винт-гайка. **11.** Конструктивное оформление передачи.

***Тема 3.6. Валы и оси.***

 **1.** Для чего применяют оси и валы? **2.** Чем отличается ось от вала? **3.** По каким признакам классифицируются валы? **4.** Как соединяются валы (оси) с насаживаемыми на них деталями? **5.** Из каких материалов изготовляют оси и валы? **6.** Что называется цапфой, шипом, шейкой, пятой? **7.** Какие деформации испытывает ось и какие - вал? **8.** По каким критериям работоспособности рассчитываются валы? **9.** Почему валы рассчитывают в два этапа: первый - проектный расчет, второй - проверочный расчет? **10.** Какова цепь проверочного расчета и как он производится? **11.** Какова цепь проектного расчета, как он производится, какой обычно диаметр вала определяют и почему? **12.** Как рассчитывают оси и валы на прочность и жесткость? Формул **13.** Каковы конструктивные и технологические способы повышения выносливости валов? **14.** Условные обозначения валов, осей на кинематических схемах

**Тема " *Опоры валов и осей* (Подшипники качения, скольжения)**

1. Что называется подшипником? **2.**Условные обозначения подшипников на схемах. **3.**

Какими недостатками обладают подшипники скольжения? **4.** Из каких материалов изготавливают вкладыши и для чего они предназначены? Какими свойствами должны обладать материалы? **5.** Какова роль смазки в подшипниках скольжения и какие различают смазочные материалы? **6.** В каких случаях применяются жидкая, консистентная и твердая смазки? **7.** На какие две группы подразделяют подшипники по принципу работы? **8.** Каково устройство подшипников скольжения? **9.** В каких областях машиностроения их применяют? **10.** Достоинства подшипников скольжения? **11.** Как производится условный расчет подшипников скольжения на износ и нагрев? **12.** Из каких элементов состоят подшипники качения? **13.** Область применения подшипников качения. **14.** Из каких материалов изготавливают подшипники качения: тела качения, кольца,
сепараторы? **15.** Виды разрушения в подшипниках скольжения. **16.** Классификация подшипников качения по направлению воспринимаемой нагрузки, по форме тел качения и по габаритным размерам. **17.** Достоинства и недостатки подшипников качения по сравнению с подшипниками скольжения. **18.** Какие требования предъявляются к узлам с подшипниками качения? **19.** Способы повышения долговечности и надежности подшипниковых узлов. **20.** Дайте сравнительную оценку подшипников качения и скольжения. **21.** Основные причины выхода из строя подшипников качения. **22.** Факторы, влияющие на работоспособность подшипников качения? Как они учитываются при подборе подшипников? **23.** Как подбираются подшипники качения по ГОСТу? **24.** Для чего применяют смазку в подшипниках качения, и как она осуществляется? **25.** Каково назначение уплотняющих устройств, и какие основные их конструкции применяют в подшипниках качения? **26.** Виды разрушения подшипников качения. **27.** Какие различают основные типы шарико- и роликоподшипников по конструкции, где они применяются? **28.** Каковы особенности конструкции и работы сферических и игольчатых подшипников? Где они применяются? **29.** Определите по каталогу тип и размеры подшипников, имеющих условные обозначения 205, 208, 2208 и 36208. **30.** Сравните подшипники, имеющие условные обозначения: 7206 и 5-7406, 305 и 1305. **31.** Укажите основные причины выходя из строя подшипников качения. Каковы внешние признаки выбраковки их? **32.** Что такое статическая и динамическая грузоподъемность подшипников качения, и от чего она зависит? **33.** Что называют эквивалентной нагрузкой, и как она вычисляется для основных типов подшипников? **34.** Почему шарико- и роликоподшипники радиально-упорные при монтаже и эксплуатации требуют осевого регулирования? **35.** Какие направляющие более чувствительны к изменению температуры: трение скольжения или трение качения? Какие направляющие требуют более частой смазки: трение скольжения или трение качения? **36.** При каком виде трения (сухом, полужидкостном или жидкостном) будет минимальный износ трущихся поверхностей цапфы или подшипника? **37.** Почему цапфы валов и вкладышей подшипников изготовляются и разнородных материалов? **38.** В каких подшипниках (трения скольжения или трения качения) потеря на трении меньше? **39.** Какие подшипники требуют большего расхода смазки? **40.** Какие (по форме) тела качения применяются в подшипниках?

***Тема 3.7. Муфты***

**1.** Назначение муфт. **2.** Условное обозначение муфт на схемах. **3.** Какие различают типы муфт по назначению и принципу их действия? **4.** Как учитывают режим работы привода при проверочном расчете муфт? **5.** Как устроена, где применяется фланцевая муфта? **6.** Как устроены и работают зубчатая муфта какие изменения валов она компенсирует и почему находят широкое применение в машиностроении? **7.** Какие различают виды упругих муфт? Где они применяются? **8.** Почему упругая втулочно-пальцевая муфта получила широкое распространение в приводах от электродвигателей? **9.** Как подбирают упругую втулочно-пальцевую муфту для соединения валов? 10. Как устроены и работают кулачковые муфты? Где они применяются? **11.** Почему из муфт сцепления наиболее распространены фрикционные муфты? **12.** В каких случаях применяют многодисковые фрикционные муфты и каких рассчитывают? **13.** Как устроены и работают обгонные и центробежные муфты? Какова область их применения? **14.** Как устроены и как работают предохранительные муфты - кулачковые, многодисковые фрикционные и со срезным штифтом? **15.** Компенсирует ли неточность установки валов втулочная муфта? **16.** Какие муфты компенсируют параллельное смещение валов? **18.** Какие муфты компенсируют перелом валов? **19.** Могут ли фрикционные муфты ограничивать величину передаваемого момента от ведущего к ведомому валу? **20.** Какие фрикционные муфты требуют большого прижимного усилия, конические или дисковые? **21.** Какие фрикционные муфты (однодисковые или многодисковые) обеспечивают большую надежность передачи моментов ведущего вала к ведомому?

**П Проверка практических работ№1 - 21**

1. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил.
2. Определение направления и величины реакций связей.
3. Определение опорных реакций двухопорных балок.
4. Определение опорных реакций консольных балок.
5. Определение опорных реакций пространственно нагруженного вала.
6. Определение центра тяжести составных плоских фигур.
7. Кинематический и силовой расчет передачи.
8. Определение движущей силы с учетом силы трения и силы инерции.
9. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений.
10. Расчет на прочность при растяжении и сжатии.
11. Выполнение расчетов на срез и смятие.
12. Расчеты вала на прочность и жесткость при кручении.
13. Расчет на прочность при поперечном изгибе.
14. Расчет на прочность и жесткость при поперечном изгибе.
15. Расчет бруса круглого поперечного сечения при сочетании основных деформаций.
16. Расчет многоступенчатого привода.
17. Подбор шпонки, проверка на прочность.
18. Изучение конструкции цилиндрического зубчатого редуктора.
19. Расчет зубчатого колеса.
20. Подбор и расчет подшипников качения.
21. Расчет вала.

**Критерии оценки устного опроса:**

**-**оценка «отлично» ставится за ответ без ошибок и недочетов или имеющий не более одного недочета;

* оценка «хорошо» ставится за правильный ответ, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;
* оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно ответил не менее половины вопроса или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

* оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно ответил менее половины вопроса.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

**Критерии оценки практической работы:**

**-**оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющее не более одного недочета;

* оценка «хорошо», ставится за практическое занятие, выполненное полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;
* оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины практического занятия или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

* оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины практического занятия.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов параметров, пропуск, неполное отражение результатов в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий к практическому занятию.

1. **КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Экзаменационные вопросы по дисциплине ОП.03 Техническая механика**

СТАТИКА

1 Основные понятия статики: материальная точка, абсолютно твердое тело; понятие силы - чем характеризуется, единицы измерения, линия действия силы. Аксиомы статики.

2 Связи, виды связей, реакции связей. Свободное, несвободное тело. Балочные системы. Разновидности опор. Виды нагрузок.

3 Плоская система сходящихся сил. Определение равнодействующей графическим аналитическим способом. Условия равновесия плоской системы сходящихся сил.

4 Метод проекций. Правило знаков. Модуль и направление равнодействующей.

5 Пара сил. Плечо пары сил. Момент силы относительно точки. Сложение пар сил. Примеры.

6 Главный вектор. Главный момент. Приведение к точке плоской системы произвольно расположенных сил. Теорема Вариньона

7 Условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил

8 Понятие реального объекта, расчетной схемы. Классификация расчетных схем. Принцип освобождения тела от связи и замена реакцией связи. Геометрические схемы элементов конструкций: брус, пластина (оболочка), массив.

1. Трение скольжения. Трение качения.
2. Пространственная система сил. Моменты сил относительно оси. Условия равновесия.

 11Центр тяжести тела. Формулы для определения центра тяжести. Методы определения центра тяжести фигур.

КИНЕМАТИКА

1. Естественный и координатные способы задания движения точки.
2. Кинематическая пара, кинематическая схема, кинематическая цепь. Высшая и низшая кинематические пары. Механическая передача. Многоступенчатые передачи. Передаточное число. Передаточное отношение. Определение общего передаточного числа.
3. Основные понятия динамики. Аксиомы динамики.
4. Силы инерции. Формулы для определения силы инерции при прямолинейном, криволинейном движении. Принцип Даламбера или метод кинетостатики.

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

1. Основные понятия сопротивления материалов. Понятие прочности, жесткости, устойчивости. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Напряжение: нормальное, касательное, полное.
2. Растяжение-сжатие, внутренний силовой фактор. Эпюра. Правила знаков. Растяжение-сжатие: условие прочности. Проектный, проверочный расчет и определение допускаемой нагрузки при растяжении – сжатии.
3. Перемещения и деформации при растяжении-сжатии. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
4. Статические испытания материалов. Основные механические характеристики. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали.
5. Практические расчеты на срез и смятие. Основные допущения при расчете на срез и смятие. Условие прочности на срез и смятие
6. Кручение. Крутящий момент. Внешний скручивающий момент. Условное обозначение на схемах. Построение эпюр. Закон Гука при сдвиге. Расчеты на прочность и жесткость. Проектный, проверочный расчеты, расчет допускаемой нагрузки при кручении.
7. Изгиб прямого бруса. Прямой изгиб чистый и поперечный. Внутренние силы при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Правило знаков.
8. Расчет на прочность при изгибе. Проектный, проверочный расчеты и определение допускаемой нагрузки при изгибе.
9. Устойчивость упругого равновесия. Критическая сила. Гибкость стержней, от чего зависит. Типы стержней. Формулы Эйлера, Ясинского.

ДЕТАЛИ МАШИН

1. Зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Классификация зубчатых передач. Материал. Способы изготовления зубчатых колес. Виды разрушения зубьев и критерий работоспособности зубчатых передач.
2. Валы и оси. Классификация. Конструкция вала. Материал. Расчет валов и осей.
3. Подшипники скольжения. Достоинства и недостатки. Конструкция и материал. Виды разрушения и критерии работоспособности подшипников скольжения. Смазочные материалы.
4. Подшипники качения. Достоинства и недостатки. Классификация. Материал. Условное обозначение подшипников качения. Виды разрушения и критерии работоспособности.
5. Шпоночные соединения. Достоинства и недостатки. Напряженные ненапряженные шпоночные соединения. Классификация. Область применения. Расчет шпоночных соединений. Материал. Шлицевые соединения. Достоинства и недостатки. Классификация по форме профиля шлицев. Расчет шлицевых соединений.
6. Ременные передачи. Достоинства и недостатки. Материал ремней. Критерий работоспособности ременных передач.
7. Фрикционные передачи. Достоинства и недостатки. Классификация фрикционных передач: нерегулируемые и регулируемые (вариатор). Материал фрикционных катков.
8. Цепные передачи. Достоинства и недостатки. Типы приводных цепей. Материал.
9. Передача винт-гайка. Достоинства и недостатки. Классификация. Материал.
10. Червячные передачи. Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения. Классификация. Материал. Виды разрушения зубьев червячных колес
11. Сведения о редукторах. Принцип работы, область применения. Классификация.
12. Сварные, клеевые соединения: достоинства, недостатки, область применения. Соединения с натягом.
13. Основные типы резьб, стандартизация, область применение. Материал.
14. Сведения о муфтах: назначение, классификация. Основные типы муфт.

**Экзаменационные задачи по дисциплине ОП.03 Техническая механика**

РАЗДЕЛ СТАТИКА

1 Определить опорные реакции. Выполнить проверку.



2 Определить реакции стержней методом проекций.

|  |  |
| --- | --- |
|  Дано: F1 = 10 кн F2 =20 кн F3  = 50 кн α = 300 β = 300 | 1 |

3 Брус АВ с левой шарнирно-подвижной опорой и правой шарнирно-неподвижной

 нагружен тремя парами, моменту которых Т1 = 24 кН\*м, Т2 = 36 кН\*м,

 Т3 = --50 кН\*м. Определить реакции опор.



4 Определить реакции опор.



5 Рассчитать сумму моментов сил относительно точки А



6 Определить равнодействующую системы

 сходящихся сил, направление равнодействующей

 F1 = 25 кн F2  =30 кн

F3 = 40 кн F4 = 8 кн

7 Тело находится в равновесии. Определить величину момента пары М4.

М1=15 Нм М2=8 Нм М3=12 Нм



РАЗДЕЛ КИНЕМАТИКА

8 Закон вращательного движения колеса φ = 0,3t3 + 3. Определить ускорение колеса в момент t = 5 с.

9 Точка движется прямолинейно согласно уравнению s= 2t2 + 4t.

 Определить ускорение **а** точки при t = 1 с.

10 Для привода машины, состоящего из механических передач, требуется перечислить из каких кинематических пар состоит передача, определить угловую скорость и вращающие моменты на валах (потери мощности в передаче не учитывать).



11 Для привода машины, состоящего из механических передач, требуется

 перечислить из каких кинематических пар состоит передача, определить угловую

 скорость и вращающие моменты на валах (потери мощности в передаче не

 учитывать).



РАЗДЕЛ ДИНАМИКА

12 Свободная материальная точка, масса которой равна 16 кг, движется

 прямолинейно согласно уравнению **S = 1,6 t2**.

 Определить действующую на нее силу.

13 Сила F = 30 Н составляет угол α= 450 с перемещением тела S. Какую работу

 совершит сила F на перемещении, равном 3 м?



РАЗДЕЛ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

РАСТЯЖЕНИЕ – СЖАТИЕ

14 Проверить прочность стального бруса, если [σ] = 160 МПа

 

15 Для заданного бруса построить эпюры N, σ.

 k1=0,3 k2=1,6 k =1,1



16 Стержень длиной **l** удлиняется на **Δl**. Пользуясь законом Гуку, определить

 напряжение σ в поперечном сечении.

 Дано: Δl = 0.25 мм,l = 1 м, материал – сталь Е = 2•105 МПа



КРУЧЕНИЕ

17 Проверить прочность стального вала, передающего мощность Р=16 кВт при

 п=650 об\мин., если d=35 мм и [τ] = 35 МПа.

18 Для заданного стального бруса требуется: построить эпюру крутящего

 момента; определить из расчета на прочность диаметр вала, принимая

 [τ] = 60 МПа.

|  |  |
| --- | --- |
|  Дано: М1 = 20 кн\*м М2 =35 кн\*м М3 = 15 кн\*м a = 0,3 м b = 0,25 м c = 0.5 м | 31 |

ИЗГИБ

1. Построить эпюры Q и Ми для изображенной балки



**КЕЙС №1 - задание практической работы**

**Прочитать кинематическую схему. Выполнить кинематический и силовой расчет передачи.**

***1 Исходный данные***

1.1 Кинематическая схема коробки скоростей вертикально-сверлильного станка

мод. 2А150;

1.2 Мощность электродвигателя Р= 7кВт, частота вращения электродвигателя п=1500 об\мин.;

1.3 Диаметры шкивов, число зубьев на колесе (по схеме)



***2 Разрабатываемые вопросы***

2.1 Расшифровать модель вертикально-сверлильного станка мод. 2А150;

2.2 Перечислить из каких передач и других элементов состоит кинематическая схема коробки скоростей вертикально-сверлильного станка мод. 2А150; пронумеровать валы; указать – ведущий, промежуточные и ведомый валы.

2.3 Произвести кинематический расчет:

- определить передаточное число каждой кинематической пары;

 - определить общее передаточное число;

 - определить частоту вращения и угловую скорость на всех валах;

- определить частоту вращения и угловую скорость ведомого вала через общее передаточное число.

2.4 Произвести силовой расчет:

- определить вращающие моменты на всех валах;

2.5 Полученные расчеты представить таблицей.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № вала | n, об\мин | , рад\сек | Мвр, нм |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |

**КЕЙС №2- задача**

На рисунке приведена незаконченная схема передней бабки токарно-винторезного станка мод.1616.

Прочитайте схему. Перечертите ее в тетрадь, дополнив изображениями недостающих деталей в местах, указанных стрелками с буквами (в кружках):

А – подшипник,

Б – шкив (для клинового ремня), закрепленный на валу;

В – конец шпинделя (центр);

Г – цилиндрическое зубчатое колесо, соединенное с валом неподвижно.

Пронумеруйте изображения всех деталей, указанных в схеме. Номера позиций укажите на полках линий-выносок. Составьте таблицу, куда включите все участвующие в передаче движения детали.

Форма записи:

|  |  |
| --- | --- |
| Цифровое обозначение | Наименование |
|  |  |
|  |  |



**КЕЙС–работа №3 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ ПЛОСКОЙ СИСТЕМЫ СХОДЯЩИХСЯ СИЛ ДВУМЯ СПОСОБАМИ»**

***Цель работы:*** провести графическое и аналитическое исследование плоской системы сходящихся сил:

1. выявить, уравновешена ли заданная плоская система сходящихся сил,
2. определить величину равнодействующей системы графически и аналитически.

***Теоретическое обоснование.***

*Ответить на вопросы*

1. Сформулировать геометрическое условие равновесия плоской системы сходящихся сил.
2. Какая из заданных систем уравновешена?

Сколько сил входит в каждую систему?

А. Б.

(зарисовать обе системы и подписать)

1. Сформулировать аналитическое условие равновесия плоской системы сходящихся сил (можно в виде формул)
2. Записать выражение для расчета суммы проекций и найти:

 15 кН

 9 кН 45۫

 6 кН

∑Fiх= ∑FiΥ=

***Порядок выполнения работы.***

*1.Нарисовать произвольную систему сходящихся сил*

1. 3-4 силы в системе,
2. масштаб 1см = 10кН,
3. записать величину каждой силы системы, в кН
4. *Выполнить графическое исследование*
5. из произвольной точки отложить первый вектор силы;
6. от стрелки первой силы отложить вектор второй силы;
7. от стрелки второй силы отложить вектор третьей силы и т.д.;
8. направить вектор равнодействующей от начала первой силы к стрелке последней;
9. сделать вывод о равновесии системы;
10. определить величину равнодействующей.
11. *Выполнить аналитическое исследование*
12. для заданной системы сил выбрать систему координат;
13. показать углы наклона всех сил к оси «Х»;
14. определить сумму проекций сил на ось «Х» - ∑Fiх= ;
15. определить сумму проекций сил на ось «Υ» - ∑FiΥ = ;
16. определить величину равнодействующей R = √(∑Fiх)2 + (∑FiΥ)2 =
17. сделать вывод о равновесии.
18. *Выполнить сравнение результатов.*

Графическое исследование: R = ----- кН

Аналитическое исследование: R = ----- кН

1. *Сделать вывод:*
2. о равновесии системы;
3. о величине равнодействующей;
4. о достоинствах и недостатках графического и аналитического способов.

**5 ПЕРЕЧНЬ ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ, ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДАНИЙ (ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ), ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Основная литература:

1. Аркуша, А. И. Техническая механика: Теоретическая механика и сопротивление материалов: учебник / А. И. Аркуша. − 9-е изд. − М.: URSS, 2016.
2. Вереина, Л.И. Техническая механика. – М.: ИЦ Академия, 2017. – 224 с.
3. Куклин Н. Г. Детали машин: учебник / Н. Г. Куклин, Г. С. Куклина, В. К. Житков. − 9-е изд., перераб. и доп. − М. : КУРС: ИНФРА-М, 2017.
4. Сафонова, Г.Г., Артюховская, Т.Ю., Ермаков, Д.А. Техническая механика: Учебник. – М.:ИНФРА-М, 2017. – 320с.
5. Тимофеев, Г.А. Теория механизмов и машин: учебник и практикум. – М.: Юрайт, 2017. – 429с.
6. Хруничева, Т.В. Детали машин: типовые расчеты на прочность:

учебное пособие.− М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА – М., 2016 – 224 с.

Дополнительная литература:

1. Аркуша, А.И. Руководство и решение задач по теоретической

механике. – М: Высшая школа, 2002 – 354 с.;

1. Боброва, С. В. Нестандартные уроки. Физика. Волгоград, 2003. –

23 с.

3. Винокуров, А.И. Сборник задач по сопротивлению материалов – М., Высшая школа, 1990. – 383 с.

4. Дубейковский, Е.Н. и др. Сопротивление материалов. – М: Высшая школа, 1985 – 191 с.

 5. Дягилев, Ф.М. Из истории физики и жизни ее творцов. М. 1986 – 156 с.

6. Ицкович, Г.М. Методика преподавания сопротивления материалов в техникумах.− М., Высшая школа, 1990. − 223 с.

7. Карякин, Н. И., Быстров, К. Н., Киреев, П. С. Краткий справочник по физике, М, 1969 – 123 с.;

8. Лихачев, К.К., Сухова, Н.А., Сборник задач по курсу "Сопротивлению материалов". − М., Машиностроение, 1980. – 223 с.

9. Ланге, В.Н. Физические парадоксы и софизмы.− М.,1978. – 78 с.

10.Остяков, Ю.А. Курсовое проектирование деталей конкурентоспособных машин. – М.: Высшая школа, 2005. – 223с.

11. Остяков, Ю.А. О целесообразности расчета надежности редуктора в курсе «Детали машин» студентам МТКМ. Труды РГТУ (МАТИ), 1998 – 25с.

12. Олофинский, В.П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий, М., Форум-Инфра – М, 2002 – 131 с.

13. Перельман, Я.И. Занимательная физика, книга 1.− М.,1983. – 221 с.

14. Перельман, Я.И.Занимательная физика, книга 2.− М., 1983. – 269 с.

15. Ряховский, О.А., Клыпин, А.В. Детали машин. М., Дрофа, 2002 – 284 с.

16. Сетков, В.И. Сборник задач для расчетно-графических работ по технической механике М., Стройиздат, 1989 – 223 с.

17. Скойбеда, А.Т. и др. Прикладная механика. – Минск: Высшая школа, 1997. – 521 с.

18. Шейнблит, А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие.− Калининград: Янтар.сказ, 2004. – 454 с.

19. Фролов, М.И. Детали машин. – М: Высшая школа, 1990. – 352 с.

20.Эрдеди, А.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов – М: Высшая школа, 2007. – 317 с.;

23. Эрдеди, А.А. Детали машин – М: Высшая школа, 2002. – 288 с.

Электронные учебники:

 1. Сопротивление материалов (с примерами решения задач): учебное пособие / Н.М. Атаров под ред., Г.С. Варданян, А.А. Горшков, А.Н. Леонтьев. – М.: КноРус, 2017. (электронный учебник ЭБС).

2. Сопротивление материалов: учебное пособие / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – М.: КноРус, 2017. − 160 с. − Для бакалавров. −ISBN 978-5-406-01775-3. (электронный учебник ЭБС).

3. Теоретическая механика: учебное пособие / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди.− М. : КноРус, 2017. −208 с. − Для бакалавров.−ISBN 978-5-406-05956. (электронный учебник ЭБС).

Интернет-ресурсы:

1. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. [Электронный ресурс] – Режим доступа [http://www.edu.ru/](http://www.edu./)

2. Основы технической механики – Режим доступа <http://www.ostemex.ru/>

ww.detalmach.ru. <http://izmer-tech.ru>.

Обучающие компьютерные программы

1. Курс физики Л.Я. Боревский.
2. Шпаргалки по физике.
3. Физикон «Открытая физики».
4. Физика. Механика (370 уроков).
5. 1 С: Репетитор. Физика.
6. Детали машин на базе Компас – 3Д.
7. АСК 1.0. Электронный справочник по сопротивлению материалов.
8. Жизнь Замечательных людей. Ученые;
9. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали (с выставление оценки и рейтинга). Тест.
10. «100 вопросов о концентрации напряжений. Кокшаров» (теория и задачи).
11. «100 вопросов по сопротивлению материалов. Зырянов (теория и задачи).