Министерство образования Красноярского края

краевое государственное бюджетное

профессиональное образовательное учреждение

«Красноярский аграрный техникум»

|  |  |
| --- | --- |
| РАССМОТРЕНО:на заседании цикловойкомиссии общеобразовательных дисциплинпротокол №\_\_«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г.Председатель цикловой комиссии**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** Ю.А. Корчанова | УТВЕРЖДАЮ:зам. директора по УРКрасноярского аграрного техникума\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т. М. Тимофеева«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г. |

**Методическое пособие для выполнения самостоятельных работ по дисциплине: «Техническая механика»**

Курс 2

Специальность

«Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Составил: О.В.Корчанов.

Красноярск 2019

**Оглавление**

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентами задания по технической механике основной профессиональной образовательной программы по специальности Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Данные методические указания по содержанию и последовательности изложения учебного материала соответствуют утвержденной программе.

 В нем изложены подробные методики решения типовых задач по сопротивлению материалов и теории механизмов и машин. Перед каждой темой приводятся основные расчетные формулы.

 Решение задач выполнено с подробными пояснениями и вычислениями. Расчеты выполняются с соблюдением инженерной формы записи: расчетная формула – подстановка числовых значений в основных единицах системы интернациональной (СИ) с обычной для расчетов точностью: три значащие цифры (или четыре, если первая цифра единица) – ответ.

 При определении значений тригонометрических функций берут четыре цифры после запятой. Вычисление реакций опор при построении эпюр внутренних силовых факторов следует выполнять с точностью до трех значащих цифр после запятой.

При выполнении расчетов на микрокалькуляторах любого типа необходимо правильно делать округления полученных результатов.

**Указания к выполнению самостоятельной работы**

*Оформление заданий* необходимо производить с соблюдением основных правил, установленных стандартами к текстовым и графическим документам. К ним относятся:

* выполнение пояснительной записки на стандартных листах формата

А4 (210х297 мм);

* пояснение расчетов с чертежами, схемами и рисунками, выполненными в соответствии с ЕСКД;
* наличие ссылок на формулы, указание на источник, из которого берутся справочные данные и т.д.;
* соблюдение правил записи и округления цифровых величин;
* указание единиц измерения физических величин;
* наличие распечаток программ и результатов расчета на ЭВМ;
* наличие выводов по расчетам;
* наличие титульного листа пояснительной записки (приложения 3, 5, 8, 9).

Самостоятельную работу нужно выполнять в отдельной тетради, чернилами черного или синего цвета. Необходимо оставлять поля шириной 5 клеточек для замечаний преподавателя. После получения проверенной преподавателем работы студент должен в этой же тетради исправить все отмеченные ошибки и недочеты. Вносить исправления в сам текст работы после ее проверки запрещается.

Оценивание индивидуальных образовательных достижений по результатам выполнения самостоятельной работы производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

|  |  |
| --- | --- |
| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка  |
| балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 – 100 | 5 | отлично |
| 80 – 89 | 4 | хорошо |
| 70 – 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | неудовлетворительно |

**РАБОТА НАД ОПОРНЫМИ КОНСПЕКТАМИ**

Чтобы   помочь в изучении насыщенной и объемной информации и сделать процесс ее запоминания и обобщения более эффективным используют опорно-логические схемы, которые дают возможность самостоятельно структурировать учебный материал и  находить причинно-следственные  связи.

***Опорный  конспект***представляет  собой *наглядную  схему,*  в  которой  отражены подлежащие усвоению единицы информации, представлены различные связи между ними, а так же введены знаки, напоминающие о приемах, опытах, привлекаемых  для конкретизации абстрактного материала. Кроме того, в них дана классификация целей по уровню значимости.

***Опора***– ориентировочная  основа действий, способ внешней организации внутренней мыслительной деятельности ребенка.

***Опорный сигнал*** – ассоциативный символ (рисунок, слово, схема, знак, и т.п.), заменяющий некое смысловое значение.

***Опорный конспект*** – система опорных сигналов в виде краткого условного конспекта, представляющего собой наглядную конструкцию, замещающую систему фактов, понятий, идей как взаимосвязанных элементов целой части учебного материала.

***Средства выражения***

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунки | Буквы |
| Схема | Цифры |
| Графики | Шифры |
| Чертежи | Слова |
| Цвет | Условные знаки |
| Форма | Размер |

***Требования к оформлению.***

Лаконизм, простота, доступность, понимание, оригинальность, непохожесть, доступность воспроизведения, многообразие форм, поблочная компоновка, эмоциональность.

***Опорные конспекты можно представить в виде: таблицы, блок-схемы или рисунка.***

**Таблица** служит для систематизации и группировки информации, выделения общих элементов и позволяет сделать акцент на отличиях.

**Рисунок** позволяет ассоциативно представить материал и показать взаимосвязь между понятиями, законами, формулами и др.

Оформить ОКможно только **после *изучения*** нового материала.

При изучении дисциплины «Техническая механика» **ОК** желательно оформлять после изучения   раздела, чтобы выделить и систематизировать главное.

***Работу над опорным конспектом начинать нужно с постановки задачи***:

-  что нужно *отобразить* в данном конспекте;

- как это *можно сделать* (выбираем вид опорного конспекта: блок -схема, таблица, рисунок).

Продумывая вид **ОК**, постарайтесь, чтобы весь материал «поместился» на одном развернутом листе, содержал как можно меньше текстовой информации (но это не означает, что текст полностью исключается) и был понятен   вам.  Постарайтесь, чтобы   с*одержание конспекта соответствовало* заданной теме   и не содержало ошибок.  А сам конспект отличался *логичностью и   наглядностью, был* ярким, понятным, запоминающимся и полным.

***Критерии оценивания ОК:***

Максимальный балл для каждого ОК - 5

Оценивается работа по следующим критериям:

1.*Содержание опорного конспекта* должно соответствовать заданной теме   и не содержать ошибок.  / *тах 2 балла /*

 2. *Логичность, наглядность опорного конспекта.* /*тах 3 балла/*

**Примерные темы опорных конспектов:**

1. Статика.  Определение равнодействующей (аналитическим и графическим способами). Определение главного момента системы.
2. Статика. Условия равновесия плоской системы сил.
3. Геометрические характеристики плоских сечений.  Определение главных моментов инерции сечения.
4. Кинематика.  Виды движения.  Характеристики движения.
5. Динамика. Основное уравнение динамики поступательного движения.  Метод кинетостатики.
6. Динамика. Основное уравнение динамики вращательного движения.  Момент инерции тела вращения.
7. Динамика. Основные теоремы   динамики.
8. Сопротивление материалов.  Основные понятия: внутренние силовые факторы, механические напряжения, метод сечений, предельные и допустимые величины.
9. Сопротивление материалов.  Растяжение – сжатие.
10. Сопротивление материалов. Кручение.
11. Сопротивление материалов.  Изгиб.
12. Сопротивление материалов. Устойчивость тонких стержней.
13. Сопротивление материалов. Расчет вала при сочетании нескольких видов нагружения.
14. Детали машин. Основные понятия и определения.  Виды передач.  Характеристики передач.

**РАБОТА    НАД    РАСЧЕТНО - ГРАФИЧЕСКИМИ ЗАДАНИЯМИ**

***Начинать следует с изучения теоретического материала.***

Нужно знать определения основных понятий и формулы их выражающие, основные правила, алгоритм.  После изучения теоретического материала разберите примеры решения задач и попытайтесь самостоятельно их   решить, уточняя   при этом алгоритм решения задачи.

*В перечне* расчетно-графических работ, приведенном в пособии, *для каждой работы выделены основные понятия*, которые необходимо изучить при выполнении задания.

При выполнении РГР своего варианта выполняйте пошаговодействия в соответствии с предложенным алгоритмом.

Правильность решения задачи   проверяет преподаватель. Оформляется работа только после проверки.

Каждуювыполненную РГР необходимо защитить***,*** отвечая на поставленные теоретические вопросы.  *Для подготовки* к защите в данном пособии приводятся *вопросы* в соответствии с темой расчетной работы.

Работа над РГЗ оцениваетсяпо рейтинговой системе, которая учитывает самостоятельность выполненной работы, оперативность, правильность оформления и уровень знаний, показанный студентом при защите.

***Критерии оценки приведены в таблице в конце пособия.***

***Не забудьте ознакомиться с ними!***

**ОФОРМЛЕНИЕ    РГЗ**

При оформлении РГЗ необходимо придерживаться правил в   соответствии с требованиями ГОСТ 2.106-96 «ЕСКД. Текстовые документы» и ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам».

Работы оформляются на листах формата А4.   На каждом формате А4 выполняется внутренняя рамка, ограничивающая рабочее поле для оформления РГЗ. Линии этой рамки проводят сплошной основной толстой линией от верхней, правой и нижней сторон формата (вовнутрь от внешней рамки) на 5 мм и на 20 мм от левой, образуя поле для подшивки листов. (Приложение А)

Для титульного листа выполняется основная надпись шрифт 14. (Приложение Б)

  В строке «Разработал» всегда записывают фамилию студента; в строке «Проверил» — фамилию преподавателя, принимающего работу.

Пример выполнения основной надписи на текстовых документах показан в приложении.

В буквенно-цифровом коде ПРТМ 140448 04. 12.14 цифры и буквы означают:

* ПР— практические работы
* ТМ -  Техническая механика;
* 140418— шифр специальности
* 04 - номер варианта
* 12 . 14 – месяц и последние две цифры года выпуска документа (декабрь, 2014 год);

Все работы вкладываются в папку и предоставляются преподавателю.

Структурными элементами документа являются:

* титульный лист*;*
* содержание;
* оформленные РГЗ

Каждая задача оформляется на новом листе.

Для каждой работы прописывается номер расчетно-графической работы и ее тема (Приложение В).

***Оформление РГЗ выполняют в следующем порядке:***

-  схема – задание, дополнительные условия;

-  расчетная схема;

-  выполненные расчеты;

-  ответ.

***Решение должно сопровождаться краткими пояснениями.***

***В случае необходимости пояснения иллюстрируются чертежами, либо эскизами.***

Рекомендуется решать задачу в общем виде, а затем, подставляя численные значения величин, вычислить результат (полученный результат необходимо округлять до сотых величин).

В***формулах*** в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак**«х».**Порядок изложения в документах математических уравнений такой же, как и формул.

Количество***иллюстраций*** должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

**ПЕРЕЧЕНЬ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

***Раздел «Статика»***

***РГЗ № 1.  «Определение реакций идеальных связей»***

***Сборник задач по технической механике.   ОлофинскаяВ.П***

1. Определение проекции силы на ось.
2. Определение равнодействующей системы сил аналитическим способом
3. Применение условия равновесия для составления уравнений   для определения неизвестных реакций
4. Связи. Реакции связей.

***РГЗ № 2***

***«Определение реакций двухопорной балки»***

***Сборник задач по технической механике.   Олофинская В.П.***

*1.*Определение значения момента силы относительно точки.

 2.Применение   условия равновесия для составления уравнений   и определения неизвестных реакций.

3. Определение    равнодействующей распределенной нагрузки

***РГЗ № 3***

 ***«Определение главных   центральных моментов   сложного сечения»***

***Сборник задач по технической механике. Олофинская В.П.***

   1 Определение   положение ЦТ (центра тяжести) сложного составного сечения, пользуясь алгоритмом решения задачи.

   2. Определение моментов инерции простых сечений, пользуясь справочными таблицами.

 3. Определение моментов инерции сложных сечений, пользуясь алгоритмом решения задачи.

 4.Умение   пользоваться   справочными   таблицами   и   материалами, характеризующими   стандартные профили.

***Раздел «Кинематика»***

***РГЗ № 4***

***«Определение параметров    вращательного движения тела» Олофинская В.П. Техническая механика.***

1.Определение   вида движения, характеристики движения по графику движения или скорости, по заданному уравнению движения.

2.Определение линейных характеристик движения для тела, совершающего вращательное движение.

***Раздел «Динамика»***

***РГЗ №5«Расчет   потребной   мощности   электродвигателя для механической системы»***

***Олофинская В.П. Техническая механика.   2 задачи***

 1.  Составление основное уравнение динамики, используя метод кинетостатики.

2.  Определение технических характеристик электродвигателя в зависимости от механических характеристик оборудования.

***Раздел «Сопротивление материалов»***

***РГЗ № 6 «Расчет на прочность и жесткость при растяжении-сжатии»***

***«Определение    внутренних силовых факторов (ВСФ), построение эпюр продольной силы, нормальных напряжений и продольных деформаций при растяжении-сжатии»***

***Олофинская В.П. Техническая механика.   2 задачи***

1. Определение методом сечений значения внутренних силовых факторов (продольной силы N), нормальных   напряжений (σ), значения линейных деформаций.
2. Построение эпюр внутренних силовых факторов, напряжений и деформаций.
3. Определение характеристики сечений.
4. Использование   справочных   материалов.
5. Определение геометрических   параметров бруса (стержня) простого или составного сечения из расчета на прочность и жесткость.
6. Выполнение   проверочных     расчетов на прочность и жесткость.

***РГЗ № 7***

***«Расчет на прочности и жесткость при кручении»***

***Олофинская В.П. Техническая механика.***

1***.***Определение методом сечений значения внутренних силовых факторов (Мк ),  касательных  напряжений  , значения  угловых деформаций .

2.Построение эпюр внутренних силовых факторов, напряжений.

3.Определение характеристики сечения.

4.Использование   справочных   материалов.

5.Определение геометрических   параметров бруса (вала) из расчета на прочность и жесткость.

6.Выполнение   проверочных     расчетов на прочность и жесткость.

***РГЗ № 8***

***«Расчет на прочность при изгибе»***

***Олофинская В.П. Техническая механика. 3 задачи***

1.Определение методом сечений значения внутренних силовых факторов (поперечной силы Q, изгибающих моментов Миз) напряжений (нормальных и   касательных), значения линейных и угловых деформаций.

2.Построение эпюр внутренних силовых факторов, напряжений.

3.Определение характеристики сечений.

4.Использование   справочных   материалов.

5.Определение геометрических   параметров бруса (балки) простого или составного сечения из расчета на прочность и жесткость.

6.Выполнение   проверочных     расчетов на прочность и жесткость.

***РГЗ № 9***

***«Расчет бруса круглого сечения при сочетании основных деформаций»***

***Олофинская В.П. Техническая механика.***

1*.*Определение моментов инерции (полярного Jp ,  осевого Jx , Jy ) для круглого  и  кольцевого  сечений.

2. Определение моментов сопротивления (Wp , Wx , Wp )  для круглого и кольцевого сечений.

3. Составление расчетной схемы вала в вертикальной и горизонтальной плоскостях, используя принцип независимости действия сил.

4.Определение эквивалентного момента (М экв) по гипотезе максимальных касательных напряжений.

5. Выполнение расчета по алгоритму*.*

***РГЗ № 10***

***«Определение критической силы для центрально сжатых стержней» Олофинская В.П..  Сборник задач по технической механике.***

1. Выполнение   расчета на устойчивость, используя алгоритм расчета.
2. Умение работать с таблицами   и справочными   материалами (используя метод интерполяции).

**АЛГОРИТМЫ   РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**

**/РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ/**

***Тема 1.1:  Плоская система сходящихся сил.  Определение реакций идеальных связей аналитическим способом.***

*Цель: знать*

*- способы сложения двух сил и разложение силы на составляющие,*

*-   геометрический и аналитический способы определения равнодействующей силы,*

*-    условия равновесия плоской системы сходящихся сил;*

*уметь*

*- определять равнодействующую системы сходящихся сил,*

*- решать задачи на равновесие геометрическим и аналитическим способом, рационально выбирая координатные оси.*

Решить задачу по своему варианту согласно алгоритму:

1. Составить расчетную схему.
* Для этого указываем точку, равновесие которой рассматривается (центр тяжести тела или точка пересечения всех стержней и нитей).
* Прикладываем к рассматриваемой точке активные силы и мысленно отбрасываем связи заменяя их действия реакциями.
* Определяем углы между силами.
* Выбираем положение прямоугольной системы координат.  Удобнее выбрать такое расположение осей, при котором одна из неизвестных реакций совпадает с направлением одной из осей, вторая ось перпендикулярна первой оси.
* Определяем углы между силами и осями.
1. Составляем уравнения равновесия вида:

ΣХ = 0; ΣY = 0

1. Решаем систему уравнений относительно неизвестных реакций.
2. Оформить решенную задачу в соответствии с требованиями и подготовиться к защите работы.

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

***Определение опорных реакций двух опорной балки при действии вертикальной нагрузки.***

*Знать*

*-  теорему Пуансон о приведении силы к точке;*

*- три формы уравнений равновесия.*

*Уметь*

*-  приводить произвольную плоскую систему сил к точке, определяя величины главного вектора и главного момента системы;*

*пользоваться уравнениями равновесия и определять реакции опор в балках.*

Решить задачу по своему варианту согласно алгоритму:

1. *Составить расчетную схему.  Для этого*
* *Заменить распределенную нагрузку ее равнодействующей;*
* *Обозначить опоры (буквами А и В);*
* *Освободить балку от опор и заменить их реакциями RA   и  RB ;*
1. *Составить уравнения равновесия вида:*

*Σ МА = 0; ΣМВ = 0*

1. *Решить уравнения относительно неизвестных реакций  RA   и  RB .*
2. *Выполнить   проверку решения.  Для этого составляют уравнение равновесия:*

*ΣY = 0*

4.   Оформить решенную задачу в соответствии с требованиями и подготовиться к защите работы.

***Тема 1.3 Центр тяжести.***

***Определение положения центра тяжести составного сечения.***

*Знать:*

*- методы определения центра тяжести тела и плоских сечений,*

*- формулы для определения положения ЦТ плоских сечений.*

*Уметь:*

*-определять положение центра тяжести сложных геометрических фигур,*

*- определять положения центра тяжести фигур, составленных из стандартных профилей.*

1. Решить задачу по своему варианту согласно алгоритму:
2. *Разбиваем составное сечение на простые (простым сечением считается сечение, положение центра тяжести которого нам известен).*
3. *На схеме указываем положение центров тяжести простых сечений.*
4. *Выбираем положение координатных осей      ХОY.*
5. *Определяем координаты центров тяжести простых сечений относительно выбранной координатной плоскости.*
6. *Определяем положение центра тяжести составного сечения из уравнений его координат:*

*Xc =**Yc =**, где*

*An -  площадь простого   сечения, Хn ;  Yn  -  координаты  центра  тяжести  простого  сечения;   А -  общая  площадь  составного  сечения.*

1. *Отмечаем точку центра тяжести составного сечения на схеме.*
2. Оформить решенную задачу в соответствии с требованиями и подготовиться к защите работы.

***Тема 1.3   Определение моментов инерции составных сечений.***

*Знать:*

*- методы определения главных моментов инерции плоских сечений,*

*- формулы для определения главных моментов инерции плоских составных сечений между параллельными осями.*

*Уметь:*

*-определять главные моменты инерции плоских сечений, сложных геометрических фигур,*

*- определять главных моментов инерции плоских сечений, составленных из стандартных профилей.*

1. Решить задачу по своему варианту согласно алгоритму:
2. *Определить положения центра тяжести сечения.*
3. *Проводят центральные оси для каждого профиля проката или простой геометрической фигуры.*
4. *Проводят главные центральные оси. Они проходят через центр тяжести всего сечения. Вертикальная ось обозначается****v****, а горизонтальная-****u****.*
5. *Находят момент инерции сечения относительно главных центральных осей. Инерции сечения определяют по формулам.*

*Относительно оси****u***

*;*

*Относительно оси****v***



*Момент инерции простых фигур относительно осей****u***и  ***v****определяются по формулам:*

*Относительно оси****u***

*;*



*Относительно оси****v***



где  – моменты инерции простых фигур (1, 2, …, n) относительно собственных центральных осей . Они определяются по таблицам ГОСТов для профилей прокатной стали и формулам для простых геометрических фигур - то же, относительно осей ,, …,;,, …,-расстояние от главной

центральной оси *и* до центральных осей ,, …,;,, …,-то же, от оси *v* до осей ,, …,;,, …,-площади сечений профилей прокатной стали или простых геометрических фигур.

  При определении геометрических характеристик необходимо учитывать, что профили проката на заданном сечении могут быть ориентированы   иначе, чем в ГОСТах.

 /

***Темы 1.4 Кинематика точки.***

***Простейшие движения твёрдого тела***

*Знать: формулы для определения параметров поступательного и вращательного движений и кинематические графики.*

*Уметь определять кинематические параметры тела при поступательном и вращательном движениях, определить параметры любой точки тела.*

Решить задачу по своему варианту согласно алгоритму:

1. *Определить вид движения на каждом участке по приведенному кинематическому графику.*
2. *Записать закон движения шкива на каждом участке.  Параметры движения в конце каждого участка являются начальными параметрами движения на каждом последующем.*
3. *Определить полный угол поворота шкива за время вращения. Использовать формулы для перехода от угловой частоты вращения к угловому ускорению.*
4. *Определить полное число оборотов шкива, используя формулы.*
5. Оформить решенную задачу в соответствии с требованиями и подготовиться к защите работы.

***Темы 1.5. Работа и мощность.***

***Общие теоремы динамики***

***З****нать зависимость для определения мощности при поступательном и вращательном движениях. КПД.*

*Знать основные уравнения динамики при поступательном и вращательном движениях твёрдого тела.*

*Уметь рассчитывать мощность с учётом потерь на трение и сил инерции.*

*Уметь определять параметры движения с помощью теорем динамики.*

Решить задачу по своему варианту согласно алгоритму:

1. *Определяем на каждом участке значение ускорения лифта.*
2. *Для каждого участка   при подъеме строим схему с указанием направления движения (****V****), направления ускорения (****а****), действующие силы (сила тяжести лифта****Fт ,****сила  натяжения  троса****Т****),  также  указываем  направление   действия  силы  инерции****Fин****.  (Сила инерции всегда направлена в сторону, противоположную направлению ускорения тела.)*
3. *Составляем уравнение, используя метод кинетостатики:*

*Σ****Fi****+ Σ****R****+****Fин****= 0 ;****Fин****=****а****т*

1. *Решаем полученное уравнение относительно неизвестной силыТ (натяжения троса).*
2. *Выполняем то же задание для спуска лифта на каждом участке.*
3. *Определяем максимальную силу натяжения троса из полученных при расчетах значений и для этого значения подбираем мощность двигателя из условия:*

*КПД =**∙ 100%  , где*

*Рпол = Т ∙ V  -  полезная  мощность;*

*Рдвиг  -  полная  мощность (мощность  двигателя).*

1. Оформить решенную задачу в соответствии с требованиями и подготовиться к защите работы.

***Тема 2.1 «Растяжение и сжатие»***

***Построение эпюр   продольной силы, нормальных напряжений   и линейных деформаций.***

*Знать правила расчета и   построения эпюр продольных сил, нормальных напряжений и продольных деформаций.*

*Уметь строить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и продольных деформаций.*

*(N,  σ,   Δ l).*

Решить задачу по своему варианту согласно алгоритму:

1. *Определяем участки нагружения.*
2. *Определяем продольную силу в соответствующих сечениях, пользуясь методом сечений.*

*N = Σ Fi*

1. *Строим эпюру N.*
2. *Рассчитываем величины нормальных напряжений и строим эпюру нормальных напряжений σ.*

*σ = N / A*

1. *Рассматриваем деформацию силовых участков бруса (определяем перемещение соответствующих сечений бруса).*

*Δl =**+ Δl”,  где*

*N– продольная   сила;*

*lo– первоначальная длина силового участка;*

*A – площадь поперечного сечения бруса;*

*E-  модуль Юнга, для стали Е = 2∙105 МПа;*

*Δl” – перемещение предыдущего сечения бруса.*

*Расчет деформаций начинаем с защемленного конца. Перемещение защемленного сечения равно 0.*

1. *Строим эпюру Δl.*
2. Оформить решенную задачу в соответствии с требованиями и подготовиться к защите работы.

***Тема 2.1. Расчёты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.***

***Подбор сечения стержня из расчетов на прочность.***

*Знать порядок расчётов на прочность и жесткость и расчётные формулы.*

*Уметь проводить проектировочные и проверочные расчёты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.*

Решить задачу по своему варианту согласно алгоритму:

1. *Отбрасываем связи и заменяем их действие на брус реакциями.*
2. *Определяем величину усилия в стержне N.  Для этого составляем всего одно уравнение равновесия -  сумма моментов всех сил относительно неподвижной опоры должна быть равна 0:*

*Σ МА(В) = 0*

*Найденная неизвестная реакция будет равна по модулю значению продольной силы в стержне.*

1. *Определяем требуемую   площадь   поперечного сечения стержня из условия прочности по формуле*

*Атр ≥  N/[ σ ] , где*

*[ σ ] – допустимое  напряжение  для  материала  стержня,  определяется  из  таблицы  в  задачнике  (Сетков В.И.,  приложение  VIII)*

1. *По найденной площади определяют требуемый профиль прокатной стали или диаметр арматурного стержня согласно заданию.*

*Требуемый профиль прокатной стали определяют по площади Атр , используя  приложение   Iзадачника , а диаметр  стержня  можно  найти  по  формуле*

*dтр  =**,*

*полученный результат округляют до ближайшего, кратного 5 мм в сторону большего.*

1. *Выполняют проверку прочности принятого сечения по условию прочности.*
2. Оформить решенную задачу в соответствии с требованиями и подготовиться к защите работы.

***Тема 2.3. Кручение. Расчёты на прочность и жесткость при кручении***

*Знать формулы для расчёта напряжений в точке поперечного сечения бруса, условия прочности и жесткости при кручении.*

*Уметь определять значение крутящих моментов пользуясь методом сечений и строить эпюры  Мкр ;  выполнять проектировочные и проверочные расчёты круглого бруса для статические определимых систем, проводить проверку на жесткость.*

Решить задачу по своему варианту согласно алгоритму:

1. *Определяем моменты пар сил на шкивах:*

*т =  Р / ω  , где*

*ω – угловая скорость вала, Р -  передаваемая мощность.*

1. *Определяем крутящие моменты в поперечных сечениях бруса с помощью метода сечений.*
2. *Строим эпюру крутящих моментов.*
3. *Если необходимо определить рациональное расположение шкивов на валу, меняем расположение колес и рассчитываем Мкр в соответствующих сечениях заново. Строим эпюру крутящих моментов для каждого расположения шкивом.*
4. *Из полученных вариантов наиболее рациональным является тот, в котором    максимальный момент будет наименьшим. Определяем схему, соответствующую рациональному расположению колес.  Для данного максимального крутящего момента выполняем расчет на прочность и жесткость.*
5. Оформить решенную задачу в соответствии с требованиями и подготовиться к защите работы.

***Тема 2.4. Расчёты на прочность при изгибе***

*Знать распределение нормальных напряжений при чистом изгибе, расчётные формулы.*

*Уметь строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, выполнять проектировочные и проверочные расчёты на прочность, выбирать рациональные формы поперечных сечений.*

Решить задачу по своему варианту согласно алгоритму:

1. *Разбиваем балку на силовые отрезки. Границами силовых отрезков являются сечения, в которых приложены сосредоточенные силы, сосредоточенные моменты, начало и конец действия распределенной нагрузки, начало и конец балки.*
2. *Для двухопорной балки предварительно необходимо определить значение опорных реакций RAuRB.*
* *Составляем расчетную схему, разбивая балку на силовые участки.*
* *Расчет внутренних силовых факторов можно проводить в любом направлении (справа налево или слева направо).*

*Определяем значения Q   и   Миз   в характерных сечениях балки, составляя уравнения.   Q = Σ Fi ;Миз = Σ Мz*

*Если на балку действует распределенная нагрузка, при построении эпюр поперечных сил и изгибающих моментов распределенная нагрузка учитывается постепенно.*

* *Строим эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.*
* *Определяем профиль сечения балки из условия прочности при изгибе:*

*σ =   Миз /Wх   ≤ [σ]*

* *Выполняем проверочный расчет для выбранного профиля проката.*
1. Оформить решенные задачи в соответствии с требованиями и подготовиться к защите работы.

***Тема 2.5 «Определение допустимого значения***

***центрально-сжимающей силы»***

***Знать****понятия устойчивое (неустойчивое) равновесие, критическая сила, условие равновесия, границы применимости формулы Эйлера, гибкость стержня, предельная гибкость.*

***Уметь****определять величину критической силы, используя алгоритм, пользуясь таблицами и справочными материалами   определять необходимые для решения задачи значения.*

***Повторить****основные понятия РГР № 3 «Определение главных центральных моментов инерции составного сечения»:*

*- Формулы моментов инерции простейших сечений, способы вычисления моментов инерции при параллельном переносе осей.*

*- Определение главных центральных моментов инерции для сечений, имеющих ось*

***Внимание!****Перед выполнением работы внимательно изучите условие задачи!*

*Сборник задач по технической механике.*

**Алгоритм решение задачи на определение Fкр:**

1.  Определить величину расчетного сопротивления материала (Rсж) / таблица приложения

2.  Определить площадь сечения    ***А***стойки   / для сечений геометрических    форм используют таблицу приложения V; для стандартных профилей используют таблицы приложения I

*3.  Определяют коэффициент продольного изгиба φ.*

Для определения коэффициента прогиба необходимо рассчитать гибкость   стержня   λ в следующем   порядке:

3.1 определить расчетную (эффективную, приведенную) длину стержня

*lef= μƖ,*

*где l – геометрическая длина стержня, μ- коэффициент, который зависит от способа закрепления стержня / приложение* III,

3.2 определить моменты инерции сечения J*х и   Jу*/ моменты  инерции  простых  геометрических  фигур  относительно  собственных  осей  определяют по  таблице  приложения II, моменты  инерции  стандартных  профилей  проката  приведены  в  таблицах   приложения I,

Определение моментов инерции составных сечений рассматривалось при выполнении      расчетно-графической   работы   № 3*«Определение главных центральных моментов инерции составного  сечения»*

3.3   находим радиусы инерции сечения относительно главных осей     *х* и   *у* :

*ix =**iy =*

если значения ix*и  iyне равны  между  собой,  то  для  определения  гибкости  стержня  принимают  наименьшее  из  них,  обозначив  imin.*

*3.4*  вычисляем   гибкость стержня: λ =

3.5  по  найденному  значению  гибкости  λ  и  расчетному  сопротивлению  материала   (Rcж)определяем  коэффициент  продольного   изгиба  φ /  таблица  приложения  IV .

При определении φ пользуются методом интерполяции (смотреть пример в конспекте).

 4.  Определить величину допускаемой силы    *N =  φR А*

*5.*Оформить решенную задачу в соответствии с требованиями и подготовиться к защите работы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РГЗ или  ПР** | **Результаты обучения****(освоенные умения, усвоенные знания)** | **Основные показатели оценки результата**Вопросы для подготовки к защите |
|
| 1.1РГЗ 1 | уметьопределять реакции идеальных связей. | уметь1.  Определять проекцию силы на ось.2.  Определять равнодействующую геометрическим и аналитическим способом.3.  Составлять уравнения равновесия плоской системы сходящихся сил.знать1. Аксиомы статики.2. Условия равновесия плоской системы сходящихся сил.3. Методику определения идеальных связей.4.  Методику определения усилий в 2-х шарнирно соединенных стержнях (с нагрузкой в шарнире) графическим и аналитическим способами. |
| 1.2РГЗ 2 | уметьопределять опорные реакции двух опорной балки | уметь1. Определять значение момента пары сил.2. Определять значение момента силы относительно точки.3. Составлять уравнения равновесия плоской системы произвольнорасположенных сил4. Определять равнодействующую распределенной нагрузки.5.Определять значение опорных реакций двух опорной балкизнать1. Свойство пар2. Условия равновесия системы произвольно расположенных сил.3. Методику определения опорных реакций двух опорных балок. |
| 1.3РГЗ 3 | уметь- определять центр тяжести сложных составных сечений- определять моменты инерции составных сечений относительно главных осей | уметь1. Работать со справочным материалом; пользоваться технической документацией.знать1. Методику определения положения ЦТ составного сечения.2. Методику определения моментов инерции составного сечения относительно главных осей сечения. |
| 1.4РГЗ 4 | уметь- определять кинематические параметры тела при поступательном и вращательном движении тела;- определять параметры любой точки тела. | уметь1. Определять параметры движения по заданному закону движения. 2. Строить и читать кинематические графики3. Определять мгновенный центр скоростейзнать1. Виды движения точки.2. Способы задания движения.3. Формулы для определения скорости, ускорения и перемещения тела.4. Теорему сложения скоростей.5. Разложение плоскопараллельного движения на вращательное и поступательное. |
| 1.5РГЗ 5 | уметь- определять параметры движения по заданным силам- определять силы по заданным параметрам движения | уметь1. Составлять основное уравнение динамики.2. Рассчитывать работу и мощность с учетом потерь на трение и сил инерции.3. Уметь определять параметры движения с помощью теорем динамикизнать1. Аксиомы динамики2. Формулы для определения сил механики, работы и мощности, коэффициента полезного действия |
| 2.1РГЗ 6 | уметь 1. Определять вид нагружения и внутренние силовые факторы в поперечном сечении  2.  Проводить расчет на прочность и жесткость статически определимых брусьев при растяжении и сжатии | уметь1. Используя метод сечений определять внутренние силовые факторы в поперечном сечении бруса2. Строить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и линейных деформаций.3. Проводить расчет на прочность и жесткость статически определимых брусьев.знать1.  Метод сечений, понятия внутренний силовой фактор, напряжения.2.  виды внутренних силовых факторов, виды напряжений, формулы для их определения.3.Понятия продольная и поперечная деформация Закон Гука, формулы определения продольных деформаций при растяжении-сжатии.4.Диаграмма растяжения (сжатия) Понятия предельные напряжения, допустимые напряжения, методику их определения.5. Виды расчетов на прочность, порядок расчетов. |
| 2.2 | уметьПроводить расчеты на срез и смятие | уметь1. Определять площадисреза и смятия2, проводить расчеты на срез и смятиез н а т ь1.Внутренние  силовые  факторы, напряжения и деформации при сдвиге  и смятии.2. Условия прочности при срезе и смятии |
| 2.3РГЗ 7 | уметьПроводить  проектировочный  и  проверочный  расчеты   на  прочность  и  жесткость  бруса  круглого  сечения | уметь1.  Определять  значение  Мк в  сечениях  бруса,  пользуясь  методом  сечений.2.Находить  наиболее  рациональное  расположение  колес.3. Определять  полярные  моменты  инерции,  полярные  моменты  сопротивления  сечения кручению4. Определять   значение  угловых  деформаций  5. Проводить  расчет  на  прочность  и  жесткость цилиндрического  ступенчатого  бруса или  бруса постоянного  сеченияз н а т ь1.  Формулы   для  расчета  напряжений  в  точке  поперечного  сечения.2.  Закон  Гука  при  кручении.3.  Условие  прочности  и  жесткости  при  кручении.4. Виды  расчетов  на прочность.  Порядок  расчетов  на  прочность  и  жесткость |
| 2.4РГЗ 8 | уметь1. Определять напряжения в конструкционныхэлементах  при изгибе.2. Производить расчеты элементов конструкций напрочность при  прямом  поперечном изгибе | уметь1. Определять  значение  изгибающего  момента  и  поперечной силы  в  сечении  балки  при  прямом и поперечном  изгибах.2.  Строить   эпюры  поперечных сил и изгибающих  моментов.3. Выполнять  проектировочные  и проверочные  расчеты  на  прочность.4. Выбирать  рациональные  формы  поперечных  сечений.з н а т ь1. Виды  изгиба. Внутренние  силовые  факторы.2.  Методы  определения  внутренних  силовых  факторов  при  прямом и поперечном  изгибах.3. Правила  построения  и  проверки  эпюр  поперечной  силы  и  изгибающего  момента. Дифференциальные  зависимости между  интенсивностью  распределенной нагрузки,  поперечной  силы  и  изгибающим  моментом.4. Распределение  нормальных  напряжений  по  сечению  балки при  чистом изгибе,  расчетные  формулы и условия прочности. |
| 2.5РГЗ 9 | уметьрассчитывать брус  круглого  поперечного  сечения на  прочность  при  сочетании  основных  деформаций | уметь1.  Заменять  сложное напряженное  состояние  равноопасным  простым.2. Определять  максимальные  напряжения  кручения  и  изгиба.3. Рассчитывать  эквивалентные  напряжения для опасного  сечения  по  одной  из теорий прочности.4. Выполнять  расчет  вала,  пользуясь гипотезой  независимости  действия  нагрузок  и  определяя  суммарный  изгибающий  момент геометрическимсуммированием.з н а т ь1.  Положение  теории  напряженного состояния  в  точке.2.  Понятие  о  сложном деформированном  состоянии.  Основный  принцип  теории  прочности.3.  Формулы  для  эквивалентных  напряжений  по  гипотезам  наибольших  касательных напряжений  и  энергии  формоизменения.4.  Особенности  расчета  валов.5. Основной принцип  гипотезы  независимости  действия  сил и изгибающих  моментов.6.  Условие  прочности  при  совместном  действии  изгиба  и кручения. |
| 2.6РГЗ 10 | уметьвыполнять  проверочные  расчеты  на  устойчивость  сжатых  стержней | уметь1. Определять  значение критической  силы,  используя  формулы  Эйлера  и   Ясинского.2.  Определять  гибкость  стержня,  моменты  и  радиусы  инерции  стержня  простого  сечения.3.  Определять  предельную  гибкость.4. Определять  коэффициент  продольного  изгиба,  пользуясь  справочными  материалами.з н а т ь1. Условие устойчивости  сжатых  стержней.2. Формулу  Эйлера и эмпирические  формулы  для  расчета  критической  силы  и  критического  напряжения.3. Границы  применимости  формулы  Эйлера.4. Порядок  выполнения  расчета  на  устойчивость. |
| 3.1 | уметь1. Определять передаточное отношение,  КПД  многоступенчатой  передачи.2. Читать кинематические схемы. | уметь1. Выбрать тип механической  передачи для преобразования  параметров  движения,  для  преобразования  одного  вида  движения  в  другой.2. Оценить выбранную передачу,  произвести кинематический и силовой  расчет  многоступенчатой передачи.3. Определять  для  многоступенчатой  передачи  передаточное  число  и  КПД  всей  передачи.з н а т ь1. Понятия  детали,  механизма,  машины.2. Требования  к  машинам  и  деталям.3. Материалы,  применяемые  в  машиностроении.4. Формулы  для  расчета  передаточного  числа,  КПД,  вращающего  момента.5. Условные  обозначения   деталей  и передач  на  кинематических  схемах. |
| 3.2 | уметь1. Проводить расчет и проектировать детали и  сборочные единицы общего назначения. | уметь1. Выполнять  кинематические    расчеты  передач  (зубчатых,  червячных, цепных,  ременных,  фрикционных).2. Провести  проектировочный  и  проверочный  расчеты  вала.з н а т ь1.  Назначение,   применение  и  классификацию  механических  передач.2. Классификацию,  устройство,  принцип  действия, достоинства  и  недостатки  передач  вращения :  зубчатой, червячной,  фрикционной,  ременной,  цепной. Виды  износа и деформаций деталей и узлов;3. Передача  винт-гайка  и  ее характеристики.4. Валы и оси: классификация  и  расчеты.5. Подшипники:  устройство, сравнительная  характеристика  подшипников  скольжения  и  подшипников  качения.6. Муфты:  назначение  и  классификация.7. Основные типы смазочных устройств;8. Типы, назначение, устройство редукторов |
| 3.3 | уметь1.  Проводить сборочно-разборочные работы в соответствиис характером соединений деталей и сборочных единиц;2. Собирать конструкции из деталей по чертежам и схемам; | уметь1. Выбрать  соответствующую  шпонку  по стандарту  , различать напряженные  и  ненапряженные  шпоночные  соединения.2. Подобрать  соответствующее  шлицевое  соединение  по  стандарту.3. Рассчитывать  заклепочный  и сварной  шов  на  прочность.з н а т ь1. Разъемные  соединения: шпоночные,  шлицевые,  штифтовые,  клиновые, резьбовые (классификация, применение,  достоинства  и недостатки,  требования  к  материалам).2. Неразъемные  соединения: заклепочные  и  сварные. |

**КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | *КРИТЕРИИ   ОЦЕНКИ* |
| СТЕПЕНЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТЫ | *Работа выполняется практически самостоятельно, допускается 1-2 консультации преподавателя (н-р проверка выполненной задачи или действия)* | *При выполнении работы студент неоднократно консультируется с преподавателем по вопросам выполнения задания.* | *Работа выполняется совместно с преподавателем или товарищем* |
| баллы | 3 | 2 | 1 |
| ПРАВИЛЬНОСТЬ ОФОРМЛЕНИЯРАБОТЫ | *работа оформлена в соответствии с требованиями и не содержит ошибок* | *работа оформлена в соответствии с требованиями, но содержит ошибки* | *работа не оформлена в соответствии с требованиями* |
| баллы | 2 | 1 | 0 |
| ЗАЩИТА  ВЫПОЛНЕНОГО  РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ | *при защите выполненного   задания студент должен подтвердить свои теоретические знания и умения по данной теме:1.    Устный ответ на контрольные вопросы (3-5).               2.    Решение короткой задачи* |
| *полный ответ и решенная задача* | *ответ не полный**задача решена* | *ответы и решенная задача содержат ошибки* | *нет внятного ответа на вопросы**задача не решена* |
| баллы | 3 | 2 | 1 | 0 |
| ОЦЕНКА ОПЕРАТИВНОСТИВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ | *работа выполнена, оформлена и   сдана в течении   3 недель после получения задания* | *в течении 6 недель* | *более чем 6   недель* |
| баллы | 2 | 1 | 0 |
| НАЛИЧИЕ ПРАВИЛЬНО РЕШЕНОЙ,ОФОРМЛЕННОЙ ЗАДАЧИ | *задача решена, оформлена, вложена в папку и проверена преподавателем**(баллы начисляются при наличии папки и устной защиты работ в  конце  семестра)* | *задача не оформлена и не вложена в папку (даже если решена и проверена в черновике)* |
| баллы | 1 – *1 задача* | 0 |
| ОБЩЕЕ ЧИСЛО БАЛЛОВ | *Для допуска к экзамену необходимо набрать всего 80-100 баллов* | *Помощь товарищам в решении задач (консультации)*+ 1 балл |

**ПОДГОТОВКА СООБЩЕНИЙ И ПРЕЗЕНТАЦИЙ.**

Главное в **сообщениях**, — суметь передать свои знания, донести до слушателей определённую информацию так, чтобы они её усвоили. При подготовке сообщения используется один или несколько источников (книг, журналов, публикации в Интернете и др.).

**КАК ПОДГОТОВИТЬ СООБЩЕНИЕ:**

Продумайте тему и содержание сообщения и составьте план (о чем хотите рассказать). Оформлять сообщения следует при требовании преподавателя.  Некоторые сообщения или доклады сопровождаются презентацией, которая более ярко иллюстрирует сообщаемую информацию.

**КАК ВЫСТУПИТЬ С СООБЩЕНИЕМ**

1. Сообщение нужно рассказывать, а не читать. Обратиться к тексту можно при сообщении конкретных значений (свойств, маркировок и др.)
2. Перед началом назвать тему сообщения.

 Например, а) *Тема моего …*…………      б) *Я хочу вам рассказать* …….

1. Лучше сказать, 5-6 фраз, чем читать 12 предложений.
2. При необходимости воспользуйтесь доской, чтобы слушатели смогли правильно записать маркировку сплавов, обозначения механических, технологических характеристик и их значения, а также другую информацию.
3. Чтобы сообщение получилось, дома надо потренироваться.
4. После выступления слушатели задают вопросы.

**КАК ГОТОВИТЬ ДОКЛАД   (СООБЩЕНИЕ)**

1.  Продумайте тему, определите основную мысль будущего доклада.

2.  Изучите литературу по этой теме, глубоко осмыслите её. (можно использовать книги, журналы, учебные пособия, публикации в Интернете).

3.  Подберите материал, обратив внимание на то, что будет интересно слушателям, сделайте выписки.

4.  Составьте план, и в соответствии с ним напиши текст из подобранного материала. Запишите текст доклада полностью.

6.  Выделите термины, незнакомые слова, уточните произношение трудных слов, расставьте ударения.

7.  Узнайте значения всех незнакомых слов или исключите их из сообщения. Та информация, которую вы доносите до слушателей должна быть понятна и доступна вам и тем, кто вас слушает.

8.  Перескажите устно текст доклада дома. Говорите не очень быстро, делайте паузы, соблюдайте правильную интонацию.

По объёму доклад предполагает выступление продолжительностью 3-5 минут. Это соответствует примерно 1-2 страницам печатного текста.

Текст доклада можно дополнить иллюстрациями, таблицами, схемами если они необходимы для пояснения текста. При необходимости воспользуйтесь доской, подготовьте презентацию.

Главное требование к оформлению доклада – аккуратность. Текст может быть набран на компьютере и распечатан или написан вручную. Первой страницей доклада является титульный лист с указанием учебного предмета, темы и данных об авторе. В конце доклада желательно указать список использованных при подготовке доклада источников.

**ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕЗЕНТАЦИИ**

Презентация предполагает сочетание информации различных типов: *текста, графических изображений, музыкальных и звуковых эффектов, анимации и видеофрагментов.*  Поэтому необходимо учитывать *специфику* *комбинирования* фрагментов информации различных типов. Кроме того, оформление и демонстрация каждого из перечисленных типов информации также подчиняется определенным правилам. Так, например, для *текстовой*информации важен выбор*шрифта*, для *графической — яркость и насыщенность цвета*, для наилучшего их *совместного восприятия* необходимо оптимальное *взаиморасположение на слайде*.

Рассмотрим рекомендации по оформлению и представлению на экране материалов различного вида.

**Текстовая информация**

* размер шрифта: 24–54 пункта (заголовок), 18–36 пунктов (обычный текст);
* цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;
* тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читаем;
* курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

**Графическая информация**

* рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде;
* желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления;
* цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда;
* иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом;
* если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

**Анимация**

Анимационные эффекты используются для привлечения внимания или для демонстрации динамики развития какого-либо процесса.

**Единое стилевое оформление**

* оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части;
* все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле;
* наиболее важную информацию следует поместить в центр слайда;
* логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.

Помимо правильного расположения текстовых блоков, нужно не забывать и об их содержании — тексте. В нем ни в коем случае не должно содержаться орфографических ошибок.

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СООБЩЕНИЙ И ПРЕЗЕНТАЦИЙ**

**/ Раздел «Детали машин» /**

1. Виды передач.  Характеристики передач.
2. Кинематические схемы. Обозначения деталей машин, принятые на кинематических схемах.
3. Классификация зубчатых передач. Достоинства и недостатки.
4. Цилиндрические зубчатые передачи: основные характеристики, применение.
5. Конические зубчатые передачи: основные характеристики, применение.
6. Червячные передачи. Применение, характеристики.
7. Цепные передачи: основные характеристики, применение. Классификация цепей.
8. Ременные передачи: основные характеристики, применение. Классификация ремней.
9. Фрикционные передачи: основные характеристики, применение.
10. Вариаторы. Классификация, характеристики, применение.
11. Редукторы. Классификация, основные характеристики, применение.
12. Зубчатые редукторы. Классификация, характеристики, применение.
13. Червячные редукторы. Классификация, характеристики, применение.
14. Муфты. Классификация, характеристики, применение.
15. Виды соединений. Классификация, применение, обозначения, принятые в машиностроении.
16. Понятие балансировка деталей вращения.
17. Соосность валов. Методы определения сносности валов.
18. Сборка узлов и механизмов. Базовая деталь. Привести примеры.

**Список Литературы**

1. Вереина Л.И.,Краснов М.М. Техническая механика: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. .-М; Академия, 2015. 288 с.
2. Мархель И.И. Детали машин.-М.: Форум, 2015. 335 с.
3. Аркуша А.И. Техническая механика: Теоретическая механика и сопротивление материалов: Учебник для машиностроительных специализированных техникумов.- 2-е изд., доп.-М.: Высшая школа, 2006.- 352 с., ил.
4. Эрдеди А.А., Эрдеди Н.А. Детали машин- М.: Академия, 2013. 285 с.

Дополнительные источники:

1. Олофинская В.П. Техническая механика. Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий.-М.: Инфра-М; Форум, 2011. 352 с.
2. Мовнин М.С., Основы технической механики.-СПб; Политехника, 2011. 286 с.
3. Эрдеди А.А. Эрдеди Н.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов.- Р-н-Д; Феникс, 2010. 320 с.
4. Ивченко В.А. Техническая механика: Учебное пособие.-М.:ИНФРА-М.,2003.- 157 с.- (серия « Среднее профессиональное образование»).

**Интернет ресурсы**

1. <http://www.teoretmeh.ru/>
2. <http://www.detalmach.ru/>
3. <http://mysopromat.ru/>
4. <http://www.soprotmat.ru/>
5. <http://www.toehelp.ru/theory/sopromat/>