

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)**

**Методические указания
к самостоятельной работе студентов
по дисциплине Прикладная механика
для специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств
автоматики»**

**Мурманск
2019 г.**

Разработчик

Каиров Т.В., ст. преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры ТМиИГ

Оглавление

1. Общие организационно-методические указания	4
2. Наименование тем и содержание самостоятельной работы	5
3. Список рекомендуемой литературы	7
4. Методические указания к изучению тем дисциплины	8

1. Общие организационно-методические указания

1.1. Самостоятельная работа проводится вне сетки расписания студентами самостоятельно на базе имеющегося библиотечного фонда и доступных электронных ресурсов на сайте МГТУ www.mstu.edu.ru

1.2. Целями самостоятельной работы являются: углубление практических навыков по изучаемым в сетке расписания вопросам и самостоятельное изучение ряда теоретических и практических вопросов, не изучавшихся на занятиях в сетке расписания.

1.3. Самостоятельная работа является неотъемлемой частью изучения дисциплины, так как общий объём её изучения в часах определяется с учётом объёма самостоятельной работы.

1.4. Важнейшим фактором успешного и эффективного проведения самостоятельной работы является её систематический и планомерный характер в соответствии с тематическим планом.

1.5. Настоящие методические указания предназначены для руководства в проведении самостоятельной работы и для оценки степени её эффективности.

1.6. В настоящих указаниях представлены темы, изучаемые студентами в процессе аудиторных занятий, а также некоторые дополнительные вопросы для более глубокого изучения дисциплины.

1.7. Дополнительные методические указания и разъяснения по конкретным вопросам могут быть получены непосредственно у преподавателя в часы индивидуальных вечерних консультаций.

2. Наименование тем и содержание самостоятельной работы

1. Введение. Предмет и задачи курса СМ, его связь с общетехническими дисциплинами. Критерии работоспособности деталей машин. Основные гипотезы и допущения СМ. Реальные объекты и расчетные схемы. Нагрузки, действующие на элементы конструкций.
2. Внутренние силовые факторы (ВСФ). Метод сечений. Эпюры ВСФ.
3. Понятие о напряжениях и деформациях. Типы простых деформаций. Зависимость между деформациями и напряжениями. Закон Гука.
4. Расчеты на прочность и жесткость при основных видах нагружения и сложном сопротивлении Осевое растяжение и сжатие. Эпюра продольной силы. Определение напряжений, деформаций и перемещений.
5. Механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения, сжатия, напряжений. Сравнительная характеристика механических свойств пластичных и хрупких материалов. Выбор допускаемых напряжений.
6. Сдвиг. Основные понятия. Напряжения и деформации при сдвиге. Закон Гука. Допускаемые напряжения сдвига (скалывания, среза). Расчет на прочность заклёпочных и сварных соединений.
7. Геометрические характеристики плоских сечений. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур.
8. Кручение стержней круглого сечения. Эпюра крутящего момента. Напряжения и деформации при кручении. Условия прочности и жёсткости. Расчет валов и тонкостенных оболочек.
9. Плоский изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента. Нормальные напряжения при плоском изгибе. Перемещения при изгибе. Расчет на прочность при изгибе.
10. Сложное напряженное состояние. Понятие о теориях прочности.
11. Сложное сопротивление. Основные понятия. Изгиб с кручением. Расчет вала на совместное действие кручения и изгиба.
12. Устойчивость сжатых стержней и оболочек. Основные понятия. Формулы Эйлера и Ясинского. Расчет на устойчивость.
13. Общие сведения о машинах и механизмах. Основные требования, предъявляемые к деталям и узлам машин и механизмов. Стадии

конструирования машин.

14. Механические передачи. Классификация. Характеристики. Преимущества и недостатки различных видов передач.
15. Механический привод. Кинематический и силовой расчет привода.
16. Зубчатые передачи. Критерии работоспособности. Материалы зубчатых колес.
17. Расчет зубчатых передач на выносливость по контактным напряжениям и по напряжениям изгиба.
18. Червячные передачи. Основные характеристики и расчет.
19. Цепные передачи. Критерии работоспособности. Выбор и проверка цепей по ГОСТ.
20. Ременные передачи. Критерии работоспособности. Расчет ременных передач.
21. Передача винт-гайка, исследование влияние геометрии резьбы и материала винтовой пары на ее КПД.
22. Валы и оси, конструкция. Предварительный и уточненный расчеты валов.
23. Подшипники качения. Подбор подшипников и расчет на выносливость.
24. Подшипники скольжения. Область применения и расчет.
25. Соединения деталей. Резьбовые соединения.
26. Заклепочные и сварные соединения.
27. Шпоночные и зубчатые соединения, подбор по ГОСТ. Проверочный расчёт.
28. Муфты механических приводов. Назначение и краткая классификация.
29. Корпусные детали механизмов.

3. Список рекомендуемой литературы

1. Детали машин : учеб. пособие для вузов / С. И. Тимофеев. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. - 572 с.
2. Детали машин : учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков; под общ. ред. Н. В. Гулиа. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 414 с.
3. Курсовое проектирование по курсу деталей машин: учеб. пособие для вузов / Чернавский П.А. и другие.- М.: Альянс, 2014. - 255 с.
4. Иванов М. Н. Детали машин: Учебник для машиностроит. спец. вузов.- 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 2002.- 408с.
5. Куклин Н.Г., Куклина Г.С. Детали машин: Учебник для машиностроит. спец. техникумов. - 4-е изд. – М.: Высш. шк., 1987.-383 с.
6. А.И. Прыгунов, А.А. Коробицин, С.Д. Прежин. Детали машин и основы конструирования. Методические указания к практическим занятиям для студентов технических специальностей всех форм обучения. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2012 г.
7. Ходяков И.В. Прикладная механика в лабораторных работах: Учебное пособие. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2002.
8. Беляев Н.М. Соппротивление материалов. - М., Наука, 1986.-608 с.
9. Феодосьев В.М. Соппротивление материалов: учеб. для вузов / В. И. Феодосьев. - 10-е изд., перераб. и доп. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана , 1999. - 592 с.
10. Степин, П. А. Соппротивление материалов: учебник / П. А. Степин. - Изд. 13-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. - 319 с.
11. Дарков, А. В. Соппротивление материалов: учеб. для студентов высш. техн. учеб. заведений : репр. изд. / А. В. Дарков, Г. С. Шпиро. - Изд. 5-е, перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2014. - 622, [2] с.
12. Александров А.В. Соппротивление материалов : учебник для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин; под ред. А. В. Александрова. - 4-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2004. - 560 с.
13. Махорин Н.И. . Руководство к решению задач по сопротивлению материалов. - Мурманск, МГАРФ, 1992.- 199 с.
14. Суднин В.М. Основы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость. - Мурманск, МГАРФ, 1995.- 180с.
15. Соппротивление материалов: пособие по решению задач / И. Н. Миролубов [и др.]. - Изд. 6-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2004. - 508 с.
16. Афанасьев А.М., Марьин В.А. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов. - М., Наука, 1975.-288 с.
17. Ободовский Б.А., Ханин С.Е. Соппротивление материалов в примерах и задачах. - Харьков, Изд-во Харьк. ун-та, 1971.-312 с.

4. Методические указания к изучению тем дисциплины

1. Введение. Предмет и задачи курса СМ, его связь с общетехническими дисциплинами. Критерии работоспособности деталей машин. Основные гипотезы и допущения СМ. Реальные объекты и расчетные схемы. Нагрузки, действующие на элементы конструкций. Следует обратить внимание на методы, используемые в курсе СМ, для обоснования выбора расчетных моделей реальных тел и конструкций. [8], стр. 15-25, [9], стр. 9-29, [10], стр.4-18, [11], стр.4-18.

Контрольные вопросы:

В чем состоят задачи расчетов на прочность? на жесткость? на устойчивость?

При каких условиях для реальных тел можно использовать модели бруса, пластины, оболочки, массива?

Что представляет собой расчетная схема сооружения и чем она отличается от действительного сооружения?

По каким признакам и как классифицируются нагрузки?

Что представляет собой интенсивность распределенной нагрузки?

2. Внутренние силовые факторы (ВСФ). Метод сечений. Эпюры ВСФ. Необходимо усвоить основные положения метода сечений, а также правила знаков, используемые при построении эпюр продольных сил, крутящих моментов, поперечных сил и изгибающих моментов. Уметь осуществлять контроль правильности построения эпюр, знать и уметь использовать теорему Д.И. Журавского. Уяснить правила построения эпюр В.С.Ф для статически определимых составных балок и плоских рам. [8], 160,199-211, [9], стр.33, 133, 93, [10], стр.22,109,132-138.

Контрольные вопросы:

Какие случаи деформации бруса называются центральным растяжением?

Как вычисляется значение продольной силы в произвольном поперечном сечении бруса?

Что представляет собой эпюра продольных сил и как она строится?

Какой вид имеют эпюры продольных сил для бруса, нагруженного несколькими осевыми сосредоточенными силами и равномерно распределенной осевой нагрузкой?

Как распределены нормальные напряжения в поперечных сечениях

центрально-растянутого или центрально-сжатого бруса и чему они равны?

3. Понятие о напряжениях и деформациях. Типы простых деформаций. Зависимость между деформациями и напряжениями. Закон Гука. Следует изучить зависимость линейной деформации от величины нормальных напряжений и характеристик материала. Обратит внимание на изменение поперечных размеров стержней при их продольной деформации. [9], стр.22 - 29.

Контрольные вопросы:

Как формулируется закон Гука?

Что называется модулем упругости материала и какова его размерность?

Отличие между абсолютным и относительным удлинением? Их размерности.

Гипотеза плоских сечений при одноосном растяжении и сжатии.

Зависимость между продольной и поперечной деформациями.

4. Расчеты на прочность и жесткость при основных видах нагружения и сложном сопротивлении. Осевое растяжение и сжатие. Эпюра продольной силы. Определение напряжений, деформаций и перемещений. Необходимо уяснить, что такое жесткость, почему кроме расчете на прочность необходимо проводить расчет на жесткость. При рассмотрении условия прочности, обратит внимание на допускаемое напряжение для материала, понимать как оно получается. Что такое опасное напряжение, каким оно принимается для пластичных и хрупких материалов. Что такое коэффициент запаса прочности, как он принимается. [12] стр. 22 – 29, 47 – 67, [14] стр. 160 – 166, [13] стр. 5 – 19.

Контрольные вопросы:

Запишите условие прочности материала при растяжении – сжатии.

Какие три типа задач можно решать с использованием условия прочности при растяжении – сжатии?

Что такое жесткость конструкции, от каких факторов она зависит при растяжении – сжатии?

Что такое допускаемое напряжение, как оно определяется?

Сформулируйте гипотезу плоских сечений.

Как выбирается коэффициент запаса прочности?

5. Механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения, сжатия, напряжений. Сравнительная характеристика механических свойств пластичных и хрупких материалов. Выбор допускаемых напряжений.

Необходимо иметь представление о механических характеристиках пластичных и хрупких материалов, характере деформаций и разрушения при испытаниях образцов на растяжение и сжатие, рассмотреть механизм образования наклепа в материале, влияние анизотропии, а также влияние температуры и времени действия нагрузки на механические свойства материалов. [8], стр.39-63 [9], стр.58-85, [10], стр.30-47, [11], стр.33.

Контрольные вопросы:

Что такое условная диаграмма напряжений?

Показать на диаграмме предел прочности, предел текучести, предел упругости и предел пропорциональности.

Чем отличается диаграмма истинных напряжений от диаграммы условных напряжений?

Чем отличается диаграмма растяжения хрупких материалов?

Что такое $\sigma_{0,2}$?

6. Сдвиг. Основные понятия. Напряжения и деформации при сдвиге. Закон Гука. Допускаемые напряжения сдвига (скалывания, среза). Расчёт на прочность заклёпочных и сварных соединений. Уяснить, какие конструкции и при каком нагружении работают в условиях чистого сдвига, а также рассмотреть методику расчета сварных и заклёпочных соединений. [8], стр. 122,147-154, [10], стр.83-86, [11], стр.121-128.

Контрольные вопросы:

Какой случай плоского напряженного состояния называется чистым сдвигом?

Что представляют собой площадки чистого сдвига?

Какая зависимость имеет место между нормальными напряжениями по двум взаимно перпендикулярным площадкам при чистом сдвиге?

Напишите выражение закона Гука при сдвиге.

Докажите, что при чистом сдвиге объёмная деформация равна нулю.

Приведите примеры конструкций, работающих в условиях сдвига.

7. Геометрические характеристики плоских сечений. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур. Обратить внимание на зависимости между моментами инерции при параллельном переносе осей и при повороте осей. [8], стр.169,227-244, [9], стр. 121-128, [10], стр.93-103, [11], стр.135-154.

Контрольные вопросы:

Что называется статическим моментом сечения относительно оси?

Что называется осевым, полярным и центробежным моментами

инерции сечения?

В каких единицах выражается статический момент сечения?

Какая зависимость существует между статическими моментами относительно двух параллельных осей?

Чему равен статический момент относительно оси, проходящей через центр тяжести сечения?

Как определяются координаты центра тяжести простого и сложного (составного) сечений?

8. Кручение стержней круглого сечения. Эпюра крутящего момента. Напряжения и деформации при кручении. Условия прочности и жёсткости. Расчет валов и тонкостенных оболочек. Обратить внимание на различия в положениях теорий кручения стержней круглого, некруглого сечений, тонкостенных замкнутых и разомкнутых профилей. [8], стр. 160-181, [9], стр.89-111, [10], стр.109-129, [11], стр.166-191.

Контрольные вопросы:

При каком нагружении прямой брус испытывает деформацию кручения?

Как вычисляется скручивающий момент, передаваемый шкивом, по заданной мощности и числу оборотов в минуту?

Перечислите предпосылки теории кручения прямого бруса круглого поперечного сечения.

Какие напряжения возникают в поперечном сечении круглого бруса при кручении и как они направлены?

Выведите формулу для определения напряжений в поперечном сечении скручиваемого круглого бруса.

9. Плоский изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента. Нормальные напряжения при плоском изгибе. Перемещения при изгибе. Расчет на прочность при изгибе. Уяснить, для каких сечений необходимо в расчетах определять центр изгиба и почему. Обратить особое внимание на графоаналитическую интерпретацию универсального уравнения упругой линии балки. [8], стр.214-268, 276-301, [9], стр.165-169, [10], стр.140-161, 164-197, [11], стр.239-277, 287-294.

Контрольные вопросы:

Какой вид деформации бруса называют изгибом?

Что такое силовая плоскость, силовая линия?

В каких случаях изгиб следует считать плоским? пространственным? прямым? косым?

Какие внутренние силовые факторы в общем случае возникают в поперечном сечении бруса при изгибе? Как определить их величину?

Какой изгиб называют чистым? поперечным?

Почему точное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки можно заменить приближенным уравнением?

Выведите основное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.

Какая дифференциальная зависимость существует между прогибами и углами поворота сечений балки?

Из каких условий определяются постоянные интегрирования, входящие в уравнение углов поворота и прогибов сечений балки?

10. Сложное напряженное состояние. Понятие о теориях прочности. Следует понять необходимость создания теорий прочности, непосредственную связь теорий прочности с конкретными задачами СМ, усвоить понятия «предельное состояние», «эквивалентное напряжение», иметь представление о «классических» и современных теориях прочности. [8], стр.127-145, [9], стр. 292-316, [10], стр.221-231, [11], стр.340-350.

Контрольные вопросы:

Что называется опасным состоянием материала? Чем характеризуется наступление опасного состояния для пластичных и хрупких материалов?

Какая точка тела называется опасной?

Что называется допустимым напряженным состоянием?

Почему причина опасного состояния не имеет значения для расчетов на прочность при одноосном напряженном состоянии?

Почему определение прочности в случаях сложного (плоского или пространственного) напряженного состояния приходится производить на основе результатов опытов, проводимых при одноосном напряженном состоянии?

Что представляют собой теории прочности?

11. Сложное сопротивление. Основные понятия. Изгиб с кручением. Расчет вала на совместное действие кручения и изгиба. Усвоить общую методику решения задач сложного сопротивления, основанную на принципах независимости действия сил и суперпозиции напряжений, вызываемых действием отдельных нагрузок, уметь грамотно использовать теории прочности для оценки напряженно-деформированного состояния в

расчетах на прочность при сложном сопротивлении. [8], стр.354-391, [9], стр.173-176, [10], стр. 236-258, [11], стр. 355-389.

12. Устойчивость сжатых стержней и оболочек. Основные понятия. Формулы Эйлера и Ясинского. Расчет на устойчивость. Уяснить пределы применимости формулы Эйлера, понятия «предельная гибкость», «коэффициент продольного изгиба», исследовать влияние способов закрепления стержня на величину его гибкости. [8], стр.447-472, [9], стр. 413-450, [10], стр.264-281, [11], стр.483-496.

Какой изгиб называется косым?

Может ли балка круглого поперечного сечения испытывать косой изгиб?

Что называется чистым косым изгибом и поперечным косым изгибом?

Сочетанием каких видов изгиба является косой изгиб?

По каким формулам определяются нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса при косом изгибе? Как устанавливаются знаки этих напряжений? Выведите соответствующие формулы.

Как определяются касательные напряжения в поперечных сечениях балки при косом изгибе?

13. Общие сведения о машинах и механизмах. Основные требования, предъявляемые к деталям и узлам машин и механизмов. Стадии конструирования машин. Основное внимание уделить рассмотрению критериев работоспособности и надежности деталей и узлов механизмов и машин. ([1] стр. 9-13, 126-138, [2] стр. 5-24, [4] стр. 4-20)

Контрольные вопросы:

Дайте определение детали, узла. В чем отличие детали от звена механизма (машины)?

Дайте определение работоспособности. Назовите критерии работоспособности. В чем состоит каждый из них?

Дайте определение надежности. Назовите критерии надежности. В чем состоит каждый из них?

Какие еще требования предъявляются к деталям и узлам машин и механизмов?

В чем отличие проектного расчета от проверочного?

14. Механические передачи. Классификация. Характеристики. Преимущества и недостатки различных видов передач. Необходимо

ознакомится с конструкциями и принципом действия основных механических передач, их классификацией и сравнительными характеристиками. ([2] стр. 25-49, [3] стр. 9-26, [4] стр. 113-119, 198-204, 240-246, 251-253, 276-280)

Контрольные вопросы:

Какие типы механических передач вращения вы знаете?

Назовите основные характеристики механических передач.

Какие функции выполняют передачи в машинах?

Приведите примеры передач трением и зацеплением?

Приведите примеры передач с гибкой связью между звеньями. Какие из них относятся к передачам трением, какие – зацеплением?

15. Механический привод. Кинематический и силовой расчет привода. Следует изучить состав механических приводов, назначение их элементов, уяснить роль органов управления. ([3] стр. 4-8, [6] стр. 20-24, [7] стр. 46-52)

Контрольные вопросы:

Для чего предназначен механический привод?

Из каких частей состоит механический привод?

Какие параметры могут быть исходными для проектирования привода?

Почему на начальной стадии проектирования привода рекомендуется использовать наиболее быстроходные электродвигатели?

Приведите примеры органов управления механическими приводами?

Как найти передаточное число и КПД привода?

16. Зубчатые передачи. Критерии работоспособности. Материалы зубчатых колес. Рассмотреть возможные виды разрушения зубьев зубчатых колес и следующие отсюда критерии работоспособности. Особое внимание уделить технологиям термообработки колёс. ([1] стр. 297-316, [2] стр. 157-165, [3] стр. 27-29, [4] стр. 120-131, [6] стр. 24-30)

Контрольные вопросы:

Назовите достоинства и недостатки зубчатых передач и область их применения.

Какие виды разрушения зубьев зубчатых колес вы знаете?

Какие критерии работоспособности у закрытых и открытых зубчатых передач?

Какие стали применяются для изготовления зубчатых колёс?

Какие виды термообработки материалов зубчатых вы знаете?

Какой параметр твёрдости определяет допускаемые напряжения зубчатых колёс, не подвергнутых специальной термообработке? подвергнутых специальной термообработке?

Почему твердость зубьев шестерни берется больше, чем у колеса?
Почему не допустима объёмная закалка зубчатых колёс?

17. Расчет зубчатых передач на выносливость по контактным напряжениям и по напряжениям изгиба. Следует изучить последовательность проектного и проверочного расчета. Обратить внимание на отличие расчета закрытых и открытых передач, а также на особенности расчета конических зубчатых передач. ([1] стр. 317-332, 348-359, [2] стр. 166-178, [3] стр. 29-53, [4] стр. 132-149, [6] стр. 30-34)

Контрольные вопросы:

Запишите формулу проектного расчета закрытой зубчатой передачи. Что определяют в ходе проектного расчёта?

Как влияет на размеры передачи выбор коэффициента Ψ_{ba} ?

Запишите формулу проверочного расчета закрытой зубчатой передачи. Какие величины в нее входят?

Что такое коэффициент нагрузки? Как его определяют?

Как назначают степень точности изготовления зубчатых колёс?

Как влияет на работу косозубой цилиндрической зубчатой передачи изменение угла β ? Почему контактная и изгибная прочность зубьев выше у косозубых колёс, чем у прямозубых?

Какие силы действуют в цилиндрических прямозубых и косозубых зубчатых передачах? Запишите формулы для их определения?

Запишите формулы проектного и проверочного расчетов зубчатой передачи на выносливость при изгибе. Для каких передач проектный расчет выполняют по напряжениям изгиба?

Что такое коэффициент формы зуба? На что он влияет?

Назовите отличия в расчетах на прочность зубчатых цилиндрических и конических передач.

18. Червячные передачи. Основные характеристики и расчет. Необходимо рассмотреть геометрические и кинематические соотношения в червячной передаче, последовательность проектного и проверочного расчета передачи. Обратить внимание на необходимость теплового расчета червячного редуктора и расчета на жесткость вала червяка. ([1] стр. 365-382, [2] стр. 179-183, [3] стр. 54-68, [4] стр. 198-215, [7] стр. 60-69)

Контрольные вопросы:

Назовите достоинства и недостатки червячных передач и область их применения.

Назовите виды разрушения зубьев в червячных передачах и критерии

работоспособности.

Почему червячную передачу не рекомендуют применять при больших мощностях?

Из каких материалов изготавливают червяки и червячные колеса? Как назначают допускаемые напряжения?

Запишите формулы проектного и проверочного расчетов червячной передачи. Поясните величины, входящие в формулы.

Почему расчет червячных передач на прочность ведется по зубу колеса, а не по витку червяка?

Какие силы действуют в червячных передачах? Запишите формулы для их определения?

Почему опасен перегрев червячной передачи?

В каких случаях прибегают к искусственному охлаждению червячной передачи и как оно осуществляется?

19. Цепные передачи. Критерии работоспособности. Выбор и проверка цепей по ГОСТ. Необходимо уяснить цели расчёта цепных передач, знать критерии их работоспособности и основные эксплуатационные характеристики. ([1] стр. 451-460, [2] стр. 71-81, [3] стр. 146-157, [4] стр. 276-291)

Контрольные вопросы:

Назовите достоинства и недостатки цепных передач и область их применения.

Укажите причины, по которым цепные передачи выходят из строя.

Почему нельзя принимать малое число зубьев малой звездочки и слишком большое число зубьев большой звездочки?

Запишите формулу для предварительного подбора шага цепи из расчета на износостойкость.

Из каких соображений назначают допустимое давление в шарнире цепи до определения её шага?

Объясните назначение натяжных устройств в цепных передачах.

20. Ременные передачи. Критерии работоспособности. Расчет ременных передач. Необходимо уяснить цели расчёта ременных передач, знать критерии их работоспособности и основные эксплуатационные характеристики. ([2] стр. 50-70, [3] стр. 118-145, [4] стр. 251-275, [7] стр. 78-88)

Контрольные вопросы:

Назовите достоинства и недостатки ременных передач и область их применения.

Укажите причины, по которым ременные передачи выходят из строя.

Что определяют в ходе проектного расчёта плоскоремённых и клиноремённых передач?

Что влияет на тяговую способность ремня?

Как влияет увеличение силы предварительного натяжения на срок службы передачи?

Какое максимальное число прокладок плоского ремня рекомендуется использовать и почему?

Какое максимальное число клиновых ремней допускается использовать в клиноремённых передачах и почему?

21. Передача винт-гайка, исследование влияние геометрии резьбы и материала винтовой пары на ее КПД. Требуется рассмотреть теорию винтовой пары, назначение и область применения передачи винт-гайка. Обратить внимание на определение КПД и пути его повышения. ([1] стр. 461-469, [2] стр. 99 – 106, [4] стр. 28-33, 292-294)

Контрольные вопросы:

Дайте определение угла трения. Как он связан с коэффициентом трения?

Что такое угол подъема резьбы? От чего он зависит?

Как влияет профиль резьбы на трение? Что такое приведенный угол трения?

На какие силы раскладывают силу взаимодействия между звеньями в винтовой кинематической паре? Запишите формулу, определяющую соотношение между этими силами.

Чем объясняется большой выигрыш в силе в передаче винт-гайка?

Назовите критерии работоспособности передачи винт-гайка. Запишите расчетные формулы проектного и проверочного расчетов.

От чего зависит КПД винтовой пары? Запишите формулу, по которой он вычисляется.

Назовите способы повышения КПД винтовой пары.

Какие резьбы применяют для грузовых винтов?

22. Валы и оси, конструкция. Предварительный и уточненный расчеты валов. Уяснить отличие осей от валов, рассмотреть конструктивные особенности валов. Обратить внимание, что проектный (предварительный) расчет валов выполняется на статическую прочность при чистом кручении, а проверочный (уточненный) расчет – это расчет на выносливость при совместном действии кручения и изгиба. ([1] стр. 470 – 495, [2] стр. 195 – 201, [3] стр. 158-167, [4] стр. 295-307)

Контрольные вопросы:

В чем отличие вала от оси?

Какие различают виды валов?

Как называются опорные части вала?

Назовите критерии работоспособности валов и укажите, какими величинами они оцениваются.

Почему при проектировании вала сначала производят предварительный расчет, а затем уточненный?

Почему при проектном расчете валов допускаемые напряжения принимают заведомо заниженными?

Какое напряжение принимают за опасное при расчете на выносливость?

Какие факторы влияют на выносливость вала? Как они учитываются при расчете?

23. Подшипники качения. Подбор подшипников и расчет на выносливость. Рассмотреть конструкцию подшипников, критерии работоспособности и соответствующий им расчет. Уделить внимание изучению маркировки подшипников, конструкции подшипниковых узлов и их уплотнений. ([1] стр. 504 – 521, [2] стр. 210 – 219, [3] стр. 176-222, [4] стр. 325-340, [6] стр. 34-38, [7] стр. 69-77)

Контрольные вопросы:

Назовите достоинства и недостатки подшипников качения и область их применения.

Из каких деталей состоит подшипник качения?

Какие типы подшипников качения вы знаете?

Расшифруйте маркировку подшипников качения: 308, 7211.

Назовите виды разрушения и критерии работоспособности подшипников качения.

Что такое эквивалентная нагрузка подшипника?

Запишите формулу для проверочного расчета подшипника на долговечность.

В каких случаях подшипники качения рассчитывают на статическую грузоподъемность?

Почему наибольшее распространение получили шариковые радиальные однорядные подшипники?

Какие смазочные материалы применяются для смазки подшипников качения?

Какие типы уплотнений подшипниковых узлов вы знаете?

Какие виды стопорения подшипников в корпусе и на валах вы знаете?

В чём отличие постановки подшипников «в распор» от постановки подшипников «с плавающей опорой»?

С какой целью при постановке подшипников «в распор» сохраняют незначительный осевой зазор?

24. Подшипники скольжения. Область применения и расчет. Рассмотреть конструкцию подшипников, критерии работоспособности и соответствующий им расчет. Уделить внимание изучению конструкции подшипниковых узлов и их уплотнений. ([1] стр. 497 – 503, [2] стр. 204 – 209, [3] стр. 223 – 229, [4] стр. 308-324)

Контрольные вопросы:

Назовите достоинства и недостатки подшипников скольжения и область их применения.

Назовите виды разрушения и критерии работоспособности подшипников скольжения.

Что такое заедание и каковы его последствия в подшипниках скольжения?

Какие смазочные материалы применяются для смазки подшипников скольжения?

Какие факторы влияют на установление режима жидкостного трения в гидродинамических подшипниках скольжения?

Какое назначение имеют вкладыши и из каких материалов их изготавливают? Чем отличается конструкция сегментных вкладышей от обычных?

С какой целью в машинах применяются самоустанавливающиеся подшипники скольжения?

25. Соединения деталей. Резьбовые соединения. Ознакомиться с конструкцией резьбовых соединений, типами резьб, областью их применения, способами стопорения резьбовых соединений. Особое внимание уделить расчету резьбовых соединений при различных случаях нагружения. ([1] стр. 168 – 188, [2] стр. 267 – 280, [4] стр. 21-27, 33-57, [6] стр. 13-19)

Контрольные вопросы:

Назовите типы резьб и где их применяют.

Назовите критерии работоспособности крепежных и ходовых резьб.

Почему крепежные резьбы выполняют однозаходными с треугольным профилем?

Назовите способы стопорения резьбовых соединений.

В чем отличие расчета болтов, поставленных с зазором и без зазора в соединениях при сдвигающей нагрузке?

Для чего производится предварительная затяжка болта при сборке?

Почему в резьбовых соединениях недопустимы перекосы опорных поверхностей под гайки и головки болтов и винтов?

Как повысить равномерность распределения нагрузки по виткам резьбы?

26. Заклепочные и сварные соединения. Ознакомиться с конструкцией, достоинствами и недостатками соединений, областью применения, основами расчета. ([1] стр. 189-205, [2] стр.257-260, [4] стр. 58-77)

Контрольные вопросы:

Назовите виды заклепочных соединений, сварных соединений.

Назовите достоинства и недостатки заклепочных и сварных соединений и область их применения.

Назовите критерии работоспособности заклепочных и сварных соединений.

Как рассчитывают заклепочное соединение? Приведите расчетные формулы.

Что называется коэффициентом прочности заклепочного соединения? Назовите способы его увеличения.

Какие факторы влияют на прочность сварных соединений?

Чем отличается расчет сварных соединений встык и внахлестку?

27. Шпоночные и зубчатые соединения, подбор по ГОСТ. Проверочный расчёт. Изучить конструкции шпоночных и шлицевых соединений, обратив особое внимание на роль шпоночного паза как концентратора напряжений. ([1] стр. 211 – 218, [2] стр. 281 – 287, [3] стр. 168 – 175, [4] стр. 87-99, [6] стр. 10-13)

Контрольные вопросы:

Для чего применяются шпоночные и шлицевые соединения?

Какие виды шпонок вы знаете?

Назовите критерии работоспособности шлицевых и шпоночных соединений.

Почему на практике шире используются призматические шпонки со скруглёнными торцами?

Почему призматические шпонки рассчитывают по напряжениям смятия, а не среза?

В чём преимущество сегментных шпонок перед призматическими?

Какие шпоночные соединения можно отнести к напряжённым и почему?

Сравните шлицевые соединения со шпоночными.

28. Муфты механических приводов. Назначение и краткая классификация. Основное внимание уделить изучению графических материалов по конструкции муфт, особенно управляемых и предохранительных. ([1] стр. 545-571, [2] стр. 220-238, [3] стр. 268-288, [4] стр. 341-375)

Контрольные вопросы:

Для чего применяются муфты и какие функции выполняют различные типы муфт?

Как обеспечена жёсткость соединения в конструкции жёстких муфт?

Какие упругие элементы применяются в упругих муфтах?

Опишите конструкцию упругой оболочечной муфты.

Какие типы компенсационных муфт вы знаете?

Почему обгонная муфта может быть отнесена к предохранительным муфтам?

Опишите принцип действия управляемой фрикционной дисковой муфты.

29. Корпусные детали механизмов. Основное внимание уделить изучению графических материалов по конструкции корпусов редукторов и других механизмов. ([3] стр. 238-256, [7] стр. 46-52, 60-69)

Контрольные вопросы:

Какое назначение корпуса редуктора?

Что должно быть обеспечено при конструировании корпуса?

Для чего служат ребра на корпусе зубчатого редуктора? Червячного редуктора?

Назовите материалы, из которых изготавливают корпус.

Каким образом фиксируется крышка корпуса относительно основания?

Как осуществляется смазка зубчатых (червячных) колес?

Что делают для предотвращения протекания масла? Почему для предотвращения протекания масла между основанием и крышкой корпуса нельзя ставить прокладку?

Что предусматривают для транспортировки редуктора?

Как проверяют уровень масла и удаляют загрязненное масло?

Что предусмотрено для крепления корпуса механизма к фундаменту?