Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 17.09.2024 11:49:20
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ /Камышова Г.Н./
«27» _____08_____ 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	**МЕХАНИКА**
Направление подготовки	**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**
Направленность (профиль)	**Энергообеспечение предприятий**
Квалификация выпускника	**Бакалавр**
Нормативный срок обучения	**4 года**
Кафедра-разработчик	**Математика, механика и инженерная графика**
Ведущий преподаватель	**Перетятько Андрей Владимирович, доцент**

Разработчик: доцент, Перетятько А.В. _____
(подпись)

Саратов 2019

Содержание

1 Паспорт фонда оценочных средств ……... 3

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания…….. 4

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы..... 8

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций..... 37

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Механика» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 г. № 143, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Механика»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (курс)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК-2	способен применять соответствующий физико--математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.2 демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	2	лекции, лабораторные занятия, практические занятия	лабораторные работы, устный опрос
ОПК-4	способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-4.2 выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы	2	лекции, лабораторные занятия, практические занятия	лабораторные работы, устный опрос

Компетенция ОПК-2 - также формируется в ходе освоения дисциплин: математика, физика, химия, экология, а также в ходе защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Компетенция ОПК-4 - также формируется в ходе освоения дисциплины материаловедение и технология конструкционных материалов, а также в ходе защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2

Перечень оценочных материалов

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	описание лабораторных работ
2.	устный опрос	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	вопросы по темам дисциплины: - перечень вопросов к семинару - перечень вопросов для устного опроса - задания для самостоятельной работы

Таблица 3

Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Соединения. Исследование зависимости моментов трения в резьбе и на торце гайки от усилия затяжки.	ОПК-2, ОПК-4	Лабораторные работы

	Исследование зависимости сдвигающей силы от усилия затяжки болта. Исследование клеммового соединения. Исследование соединений с гарантированным натягом вида «вал-втулка». Механические передачи. Расчет зубчатой передачи на прочность. Определение геометрических параметров передачи. Определение геометрических параметров зубчатых колес. Изучение цилиндрического зубчатого редуктора. Определение параметров цепных и ременных передач. Расчет корпусных деталей, валов и подбор подшипников. Расчет муфт и проверка шпоночных соединений		
2	Статика. Основные задачи курса «Механика». Основные понятия и определения. Силы, плоская система сходящихся сил. Момент пары сил. Реакции. Аналитический способ определения равнодействующей плоской системы сил. Момент относительно оси. Аналитические условия равновесия пространственной системы сходящихся сил. Равновесие. Решение задач на равновесие. Плоская система сходящихся сил. Трение качения и трение скольжения. Правила параллельного переноса сил. Сила тяжести и опрокидывание. Кинематика. Скорость и ускорение точки. Способы задания движения точки. Последовательность построения плана скоростей. Последовательность построения плана ускорений. План механизма, план скоростей, план ускорений принципы построения, определение скоростей и ускорений. Кинематический анализ механизмов. Построение планов скоростей и ускорений, расчет действительного значения скорости и ускорения. Напряжения и деформации. Растяжение и сжатие. Внутренние усилия, напряжения, деформации. Расчет на прочность. Осевое растяжение-сжатие. Построение эпюр. Расчет на прочность при осевом растяжении-сжатии. Кручение. Понятие кручения. Внутренние усилия, напряжения и деформации при кручении. Расчет на прочность и жесткость. Кручение валов круглого поперечного сечения. Построение эпюр. Изгиб. Внутренние усилия, нормальные и касательные напряжения при изгибе. Расчет на прочность. Соединения. Требования к конструкциям узлов теплотехнического оборудования. Соединения деталей, общие сведения, классификация, критерии работоспособности. Исследование зависимости моментов трения в резьбе и на торце гайки от усилия затяжки. Разъемные соединения. Резьбовые соединения. Классификация, теория работы и расчет резьбовых соединений. Исследование зависимости сдвигающей силы от усилия затяжки болта.	ОПК-2; ОПК-4	Устный опрос

	Клеммовые, шпоночные, шлицевые, штифтовые и профильные соединения. Конструкция, определение нагрузочной способности. Исследование клеммового соединения. Неразъемные соединения. Сварные соединения. Расчет сварных соединений. Определение контроля качества сварного шва. Конструкция и расчёт соединений на прочность. Расчет сварных соединений. Заклепочные паяные, клеевые соединения. Соединения с гарантированным натягом. Конструкция, определение нагрузочной способности. Механические передачи. Классификация и области применения. Определение кинематических и силовых показателей. Кинематический расчет привода. Геометрия зубчатых передач. Расчет прямозубых цилиндрических передач, определение нагрузочной способности. Основы конструирования зубчатых колес. Расчет зубчатой передачи на прочность. Определение геометрических параметров передачи. Цепные передачи. Классификация, конструкция и расчет передач на прочность. Определение геометрических параметров зубчатых колес. Фрикционные и ременные передачи. Классификация, конструкция и расчет передач на прочность. Изучение цилиндрического зубчатого редуктора. Валы и оси. Классификация, расчет и конструирование валов и осей. Определение параметров цепных и ременных передач. Подшипники скольжения. Трение скольжения. Классификация и выбор подшипников. Динамическая и статическая грузоподъемности. Расчет валов на статическую прочность, проектирование вала. Подшипники качения. Трение качения. Классификация и выбор подшипников. Динамическая и статическая грузоподъемности. Муфты механических приводов. Классификация, конструкции, выбор и расчет на прочность. Расчет валов на жесткость и сопротивление усталости. Корпусные детали механизмов. Конструкции подшипниковых узлов; уплотнительные устройства; упругие элементы. Расчет корпусных деталей, валов и подбор подшипников. Расчет муфт и проверка шпоночных соединений.		

Таблица 4

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Механика» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК-2, 2 курс	ОПК-2.2 демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в законах теоретической механики, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основных положений механики, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание законов теоретической механики, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание теории механики, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
ОПК-4, 2 курс	ОПК-4.2 выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы	обучающийся не знает значительной части основ сопротивления материалов, методах и методиках расчета на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности деталей, допускает существенные	обучающийся демонстрирует знания только основных положений сопротивления материалов, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую	обучающийся демонстрирует основ сопротивления материалов, методов и методик расчета на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности деталей, не допускает существенных	обучающийся демонстрирует знание теории сопротивления материалов, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо

		ошибки	последовательность в изложении программного материала	неточностей	ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Лабораторная работа

Лабораторное занятие выполняется в течение одного занятия и условно делится на три части: изучение теории и порядка выполнения работы, практическое выполнение и отчет по работе. Лабораторные занятия предусматривают краткий устный опрос в начале занятия для выяснения подготовленности студентов и выдачу задания каждому обучающемуся, ознакомления всех с общей методикой его решения, проверку результатов.

Тематика лабораторных работ устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ, приведены в приложении 5.

3.2 Устный опрос

Устный опрос представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме или проблеме.

Вопросы для проведения устного опроса берутся преподавателем из вопросов выходного контроля в соответствии с рассматриваемой темой.

3.3Текущий контроль

Цель проведения текущего контроля оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения тем дисциплины.

Вопросы текущего контроля

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

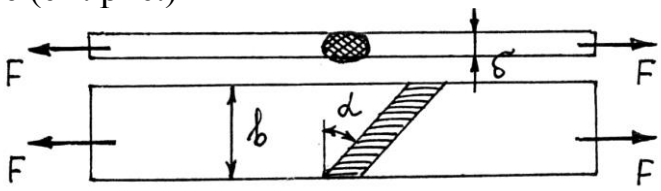
1. Параметры, характеризующие силу.
2. Уравновешенная система сил.
3. Параллелограмм сил.
4. Теорема о трех силах.
5. Виды связей и реакции.
6. Законы трения скольжения.

7. Система сходящихся сил. Равнодействующая.
8. Равновесие системы сходящихся сил.
9. Момент пары сил.
10. Равновесие произвольной плоской системы сил.
11. Структурный анализ механизма
12. План механизма
13. План скоростей
14. Построение планов скоростей и ускорений.
15. Общие понятия и задачи сопротивления материалов.
16. Дайте определение прочности, жесткости, устойчивости.
17. Дайте определение нагрузки, деформации.
18. Простейшие типы элементов конструкции.
19. Основные гипотезы сопротивления материалов.
20. Внутренние силы. Метод сечений.
21. Напряжения.
22. Деформации.
23. Усилия, напряжения, деформации.
24. Коэффициент Пуассона, закон Гука.
25. Понятие эпюры. Пример их построения.
26. Температурных напряжений и реакций в жестко защемленном стержне.
27. Понятие о допускаемых напряжениях.
28. Линейное напряженное состояние. Полное, нормальное и касательное напряжение на наклонных площадках.
29. Плоское напряженное состояние. Полное, нормальное и касательное напряжение на наклонной площадке.
30. Пространственное напряженное состояние. Полное, нормальное и касательное напряжение.
31. Деформации при линейном, объемном и плоское напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука в виде относительных удлинений и в виде нормальных напряжений.
32. Статические моменты инерции сечения.
33. Осевые моменты сопротивления.
34. Понятие кручения. Усилия при кручении.
35. Построение эпюры крутящих моментов.
36. Деформация вала. Угол закручивания.
37. Расчет на прочность при кручении.
38. Понятие сложного сопротивления
39. Осевые моменты сопротивления, их связь с осевыми моментами инерции.
40. Понятие нулевой линии её уравнение при косом изгибе.
41. Свойства нулевой линии, положение нулевой линии при косом изгибе.
42. Опасные точки сечения, условие прочности при косом изгибе.
43. Понятие продольного изгиба,
44. Гибкость стержня, предельная гибкость.
45. Напишите выражение для определения диаметра болта, поставленного без зазора, в соединении с поперечной нагрузкой.
46. Изобразите профиль метрической резьбы и обозначьте основные параметры.

47. Диаметр болта, установленного без зазора, в соединении с поперечной нагрузкой увеличили в два раза. Во сколько раз увеличится нагрузочная способность соединения?
48. Какие вопросы необходимо решать при конструировании детали?
49. Изобразите соединение, для которого имеет место выражение:

$$\tau'_{c\,max} = \frac{M\rho_{max}}{I_p} \le [\tau'_c]$$

50. Напишите выражение для определения усилия, которое способно передать сварное соединение (см. рис.)



51. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении (шпоночное соединение):

$$\tau_c = \frac{2T}{dl_p b} \le [\tau_c]$$

52. определите удельное давление на посадочной поверхности, если в соединении существует натяг N= 15 мкмм, d= 60 мм, C_1=0.7, C_2=2.4, $E_1 = E_2 = 2.0 \times 10^5$ *МПа*
53. Напишите выражение для определения коэффициента запаса прочности, и назовите величины входящие в данное выражение.
54. Изобразите резьбовое соединение, для которого имеет место выражение:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4F}{\pi i [\tau_c]}}$$

55. Приведите классификацию угловых сварных швов по расположению относительно действующей силы.
56. Назовите достоинства и недостатки соединений с гарантированным натягом.
57. Исходя из прочности сопрягаемых деталей, определить максимальный крутящий момент, который может передать соединение с гарантированным натягом, если посадочный диаметр d = 60 мм, внутренний диаметр охватываемой детали d_1 = 40 мм, наружный диаметр охватывающей детали d_2 = 90 мм, длина посадочной поверхности l = 60 мм, коэффициент трения f = 0,08. Допускаемые напряжения растяжения деталей $[\sigma_p] = 160$ *МПа* .
58. По каким предельным напряжениям ведется определение (расчет) допускаемых напряжений при статических и переменных нагрузках.
59. Перечислите недостатки шпоночных соединений.
60. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$d_1 = \sqrt{\frac{1{,}3 \cdot 4 \cdot k \cdot F}{\pi f\,[\sigma_P]}}$$

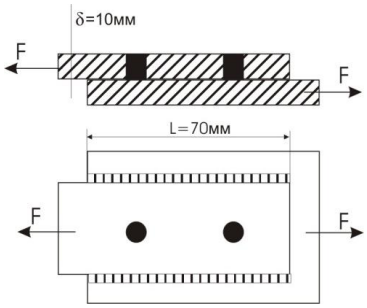
61. Напишите выражения для определения коэффициентов C_1 и C_2 в соединении с гарантированным натягом.
62. Определите величину необходимых удельных давлений в соединении втулки со ступицей с гарантированным натягом, если диаметр посадочного места ступицы

d=125мм, длина посадочного места *L=60мм*, коэффициент трения *f=0,2*, осевое усилие *F=1500Н*.

63. Для каких материалов и условий нагружения детали используют предел прочности (σ_B, σ_T), при определении допускаемого напряжения?
64. Перечислите способы изготовления резьбы.
65. Укажите, что относится к недостаткам сварных конструкций?
66. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\sigma_P = \frac{4F_P}{\pi \cdot d_1^2} \le [\sigma_P]$$

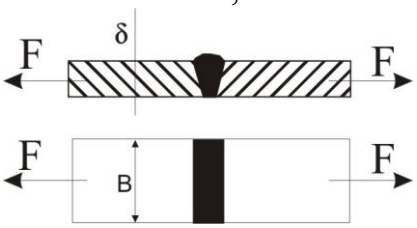
67. Определите диаметр сварных пробок, если *F=100кН*, допускаемое напряжение угловых швов и пробок на срез $[\tau_{ср}] = 75 МПа$



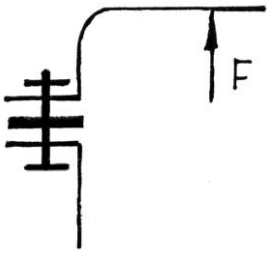
68. Покажите на графике и дайте физическое определение предела текучести (σ_T).
69. Назовите параметры и укажите их размерность в выражениях:

$$\sigma_{экв} = \frac{2p}{1-\left(\frac{d}{d_2}\right)^2} \le [\sigma_p]; \sigma'_{экв} = \frac{2p}{1-\left(\frac{d_1}{d}\right)^2} \le [\sigma_p]$$

70. Дайте классификацию стыковых сварных швов по форме подготовленных кромок.
71. Приведите классификацию шпонок по форме. Изобразите их.
72. Определите напряжение в стыковом шве, если *F=24кН, B=110мм*, δ=5мм.



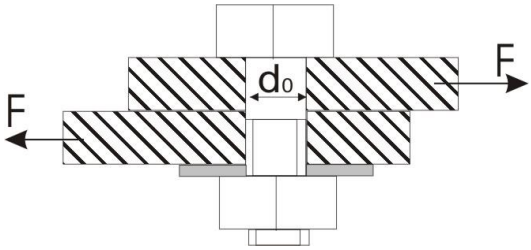
73. Перечислите основные критерии работоспособности детали.
74. Изобразите тавровое сварное соединение стыковыми и угловыми швами.
75. Перечислите достоинства сварных соединений.
76. Назовите, разновидности цилиндрических соединений с натягом по способу сборки.
77. Определите диаметр болта в соединении, если *F=80000Н*, коэффициент внешней нагрузки *X=0,5*, коэффициент затяжки*К=5*, $[\sigma_P] = 140 МПа$, количество болтов *z=8*, последующая затяжка отсутствует.



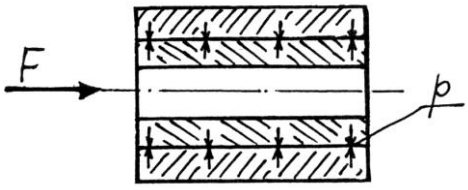
78. Расшифруйте параметры в выражении:

$$\tau_c = \frac{F}{\pi d_1 n K_П p} \le [\tau_c]$$

79. Дайте классификацию угловых швов по форме поперечного сечения.
80. Напишите выражение для расчета болта, нагруженного осевой силой, с учетом скручивания при затяжке.
81. Напишите условие, определяющее самоторможение резьбы.
82. Определить предельную величину силы *F*, если $d_0=12мм$, материал болта Ст 3, $[\sigma_T] = 240 МПа$, коэффициент запаса прочности *[s]=2*, $[\tau_c] = (0{,}6...0{,}7)[\sigma_P]$



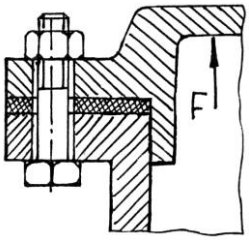
83. Назовите порядок (этапы) проектирования машин.
84. Напишите выражение для осевого усилия, воспринимаемого соединением:



85. Поясните, почему в винтовых домкратах применяется упорный профиль резьбы?
86. Расшифруйте параметры в выражении:

$$\tau'_c = \frac{F}{bl} \le [\tau'_c]$$

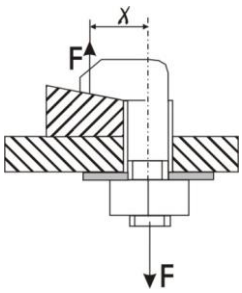
87. Определите расчетное усилие затяжки болта в соединении, если *F=60000Н*, коэффициент внешней нагрузки *X*=0,6, коэффициент затяжки*К=5*, $[\sigma_P] = 140 МПа$, количество болтов *z=12*.



88. Напишите выражения для проверочного расчета детали, работающей по напряжениям: разрыва, изгиба, среза, кручения.
89. Расшифруйте параметры в выражении:

$$N_д = N_p + 1{,}2\left(R_{z_1} + R_{z_2}\right)$$

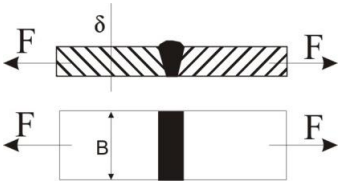
90. Перечислите недостатки резьбовых соединений.
91. Изобразите сварное соединение встык с двумя накладками.
92. Болтовое соединение нагружено силой *F = 80кН*, Эксцентриситет приложения н6агрузки $\chi = d_1$, допускаемое напряжение на разрыв $[\sigma_P] = 160 МПа$, определите диаметр болта.



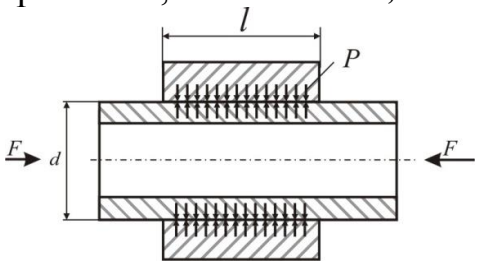
93. Назовите и поясните параметры в выражении: $S = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$
94. Дайте определение износостойкости детали.
95. Изобразите прорезные сварные швы.
96. Расшифруйте параметры в выражении:

$$\eta = \frac{tg\psi}{tg(\psi + \varphi)}$$

97. Поясните за счет каких сил воспринимается нагрузка в соединении с гарантированным натягом.
98. Приведите уравнение прочности для сварного соединения изображенного на рисунке:



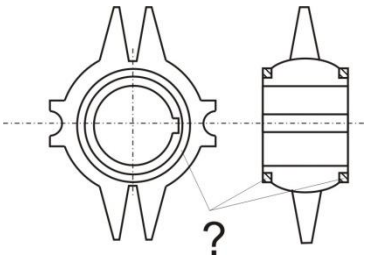
99. Напишите выражение для определения диаметра штифта.
100. Определите усилие выпрессовки, если *d=60мм, L=100мм, f=0.08, p=20МПа*.



101. Для каких условий нагружения детали используется предел усталости (σ_{-1}) при определении допускаемого напряжения.
102. Изобразите соединение, для которого имеет место выражение:

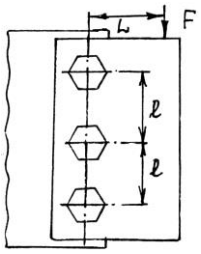
$$\sigma_{max} = \frac{4F_p}{\pi d_1^2}\left(1 + \frac{8\chi}{d_1}\right) \le [\sigma_p]$$

103. Какие средства против самоотвинчивания резьбовых соединений вы знаете?
104. Назовите вид соединения, показанный на рисунке, укажите назначение деталей (?) в соединении.



105. Определить диаметр болтов в соединении, если сила F=12000Н, допускаемые напряжения $\lfloor \sigma_p \rfloor = 90$ МПа. Болты поставлены с зазором

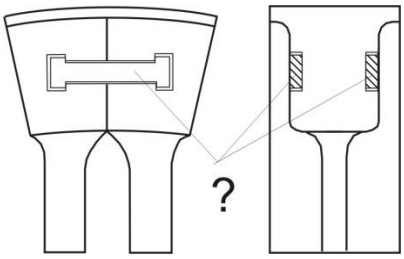
106. f=0,2; L=0,8; l=0,5.



107. Назовите основные факторы, от которых зависит прочность детали.
108. Дайте определение шага резьбы.
109. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$T_P = \frac{F_a}{2} d_2 tg(\psi + \varphi')$$

110. Назовите вид соединения, показанный на рисунке, укажите назначение деталей (?) в соединении.



111. Определите диаметр болтов для крепления кронштейна, если *F=10000Н*, l=100мм, b=160мм. Допускаемые напряжения $[\sigma_p] = 160 МПа$, число болтов z=4, f=0,2.
112. Изобразите графики изменения напряжений по пульсирующему, симметричному и несимметричному циклам.
113. Изобразите проплавные сварные швы.
114. Назовите параметры и укажите размерности в выражении:

$$\sigma_Э = \frac{4F}{\pi \cdot d_1^2} \sqrt{1 + 12\left[\frac{d_2}{d_1} \cdot tg(\varphi + \psi)\right]^2}$$

115. Изобразите на графике и дайте физическое определение предела прочности и текучести.
116. Изобразите соединение с гарантированным натягом.
117. Дайте определение угловых швов по форме поперечного сечения:

118. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\sigma_{\max} = \sigma_P + \sigma_u = \frac{4F_P}{\pi \cdot d_1^2}\left(1 + 8\frac{\chi}{d_1}\right) \le [\sigma_p]$$

119. Определите максимально допустимое давление на посадочной поверхности в соединении с гарантированным натягом, исходя из прочности деталей. Диаметр посадочной поверхности d=50 мм, внутренний диаметр охватываемой детали d_1 = 30 мм, наружный диаметр охватывающей детали d_2 = 80 мм. Допускаемые напряжения материала деталей $[\sigma_P] = 160 МПа$.

120. Поясните, какие три основные задачи решают при конструировании детали.

121. Назовите преимущества шпоночных соединений.

122. Изобразите болтовое соединение, для которого имеет место выражение:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 1{,}3F}{\pi f [\sigma_P]}}$$

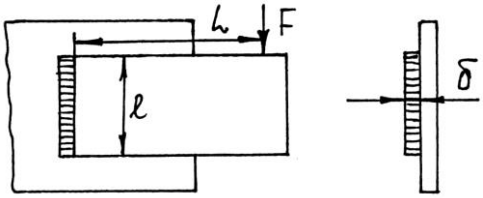
123. Расшифруйте параметры в выражении:

$$\ell_ф = 0{,}5[F/(0{,}7K[\tau'_c]) - 2b]$$

124. Определите величину коэффициента трения на посадочной поверхности обода и ступицы, если крутящий момент передаваемый соединением $T=9*10^5 Нм$, удельное давление на посадочной поверхности $p=20Н/мм^2$, $d=300мм$, $L=40мм$.

125. Назовите основные критерии работоспособности детали.

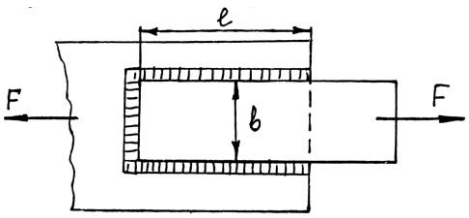
126. Напишите уравнение прочности для соединения, изображенного на рисунке:



127. Дайте определение сварного соединения показанного на рисунке:

128. Покажите на схеме основные геометрические параметры резьбы.

129. В сварном соединении полосы шириной $B=60мм$ с косынкой величина нахлестки составляет $L=35мм$. Определите минимальную толщину полосы, если $F=10кН$, $[\tau_{ср}] = 65 МПа$



130. Для каких материалов и условий нагружения используют предел текучести, при определении допускаемого напряжения?

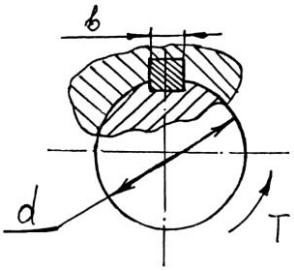
131. Назовите и поясните параметры в выражении:

$$\tau_c^{/} = \frac{F}{1{,}4\delta в} \le [\tau_C^{/}]$$

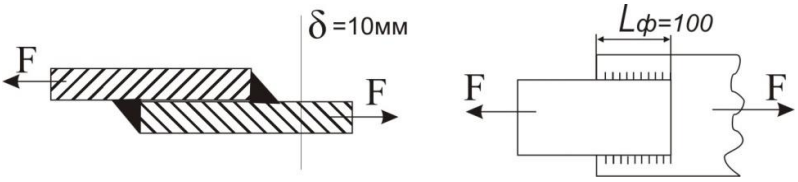
132. Для каких целей при соединении деталей внахлест применяют косые сварные швы?
133. Изобразите профили резьб, применяемых в машиностроении.
134. Определите диаметр посадочной поверхности вала ступицы, если усилие запрессовки *F=30000Н*, удельное давление на посадочной поверхности *p=15МПа*, длина посадочного места *L=100мм*, коэффициент трения *f=0,1*.
135. Назовите параметры в выражении: $[\sigma] = \frac{\sigma_{-1} \cdot k_d \cdot k_v}{k_\sigma \cdot [S]}$
136. Изобразите отбортованное сварное соединение.
137. Напишите выражение для определения диаметра болта в ненапряженном болтовом соединении, нагруженном осевой растягивающей силой.
138. Расшифруйте параметры в выражении:

$$T = f\pi\ell p\frac{d^2}{2}$$

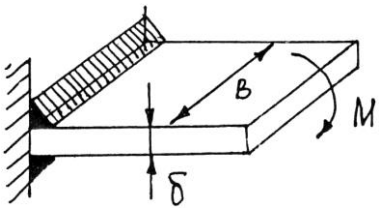
139. Проверьте прочность шпонки на срез в шпоночном соединении передающем крутящий момент*T=10(Нм)*, если диаметр вала *d=26мм*, ширина шпонки *b=8 мм*, рабочая длина шпонки *l=30 мм*. Допускаемые напряжения среза $[\tau_c] = 70МПа$



140. Перечислите преимущества резьбовых соединений.
141. Изобразите схему и поставьте необходимые обозначения к расчету стыкового сварного шва.
142. Напишите выражение для определения диаметра болта, поставленного с зазором в соединении с поперечной нагрузкой.
143. Что представляют собой штифты и для чего они служат.
144. Определите величину *F*, если материал деталей Ст3, $[\sigma_p] = 160МПа$, допускаемое напряжение среза для сварного шва $[\tau_{cp}] = 0{,}8[\sigma_p]$



145. Перечислите основные этапы процесса создания машин.
146. Напишите уравнение прочности для сварного соединения, изображенного на рисунке:



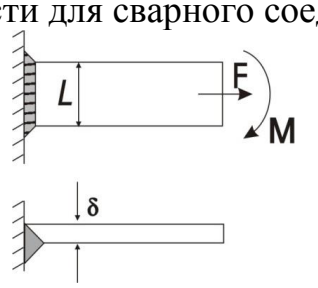
147. Почему при напряженном резьбовом соединении расчетное усилие принимают равным*1,3F, а не F*?

148. Для чего служат шпонки? Дайте определение напряженного и ненапряженного шпоночного соединения.

149. Определите, какую по величине знакопеременную нагрузку может выдержать сварное соединение внахлестку комбинированным швом, если длина шва *L=200мм*, катет шва *k=6мм*, □□=0,33, допускаемое напряжение на срез для шва при статической нагрузке $[\tau_{ср}] = 96 МПа$

150. Назовите основные типы неподвижных соединений.

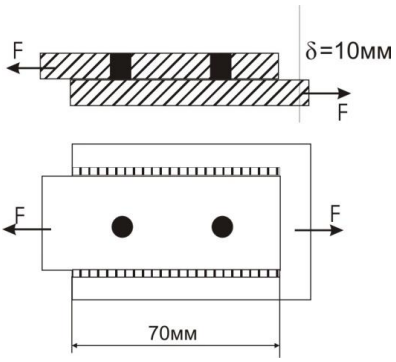
151. Напишите уравнение прочности для сварного соединения:



152. Почему треугольные резьбы применяют для крепежных изделий?

153. Назовите параметры, входящие в выражение: $p = \dfrac{2T}{\left(f\pi d^2 l\right)} \le [p]$

154. Определите диаметр сварных пробок, если *F=100кН*, допускаемое напряжение угловых швов и пробок на срез $[\tau_{ср}] = 75 МПа$



155. Дайте характеристику подвижных и неподвижных шпоночных и шлицевых соединений.

156. Изобразите схему распределения нагрузки по виткам резьбы.

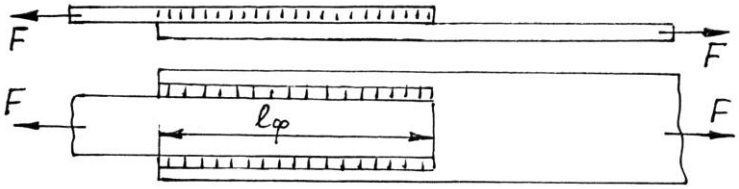
157. Напишите выражение для расчета на прочность клеевого соединения.

158. Расшифруйте параметры в выражении и укажите область его применения:

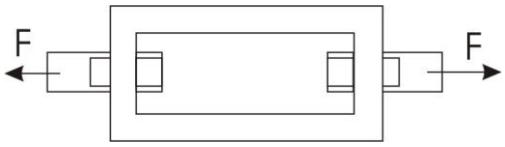
$$\tau'_c = \frac{F}{1{,}4k\left[\ell_1 + \ell_ф\right]} \le \left[\tau'_c\right]$$

159. Определите величину натяга в соединении ступицы с валом, если удельное давление на посадочной поверхности $p=10 Н/мм^2$, $d=50мм$, $C_1=0{,}7$; $C_2=2{,}4$; $E_1=E_2=2*10^5 Н/мм^2$.

160. Дайте определение цикла напряжений, амплитуды и среднего напряжения цикла. Покажите их на графике цикла в общем случае.
161. Перечислите недостатки клеевых соединений.
162. Напишите выражение для определения усилия, передаваемое сварным соединениям (см. рис.)



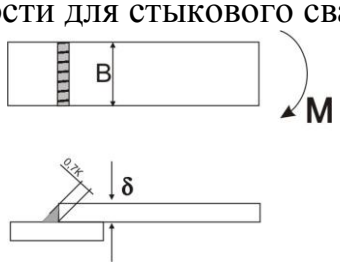
163. Какие основные профили резьб вы знаете?
164. Проверьте на прочность винты стяжной гайки, если *d=8мм*, *F=8кН*, $[\sigma_p] = 53 МПа$



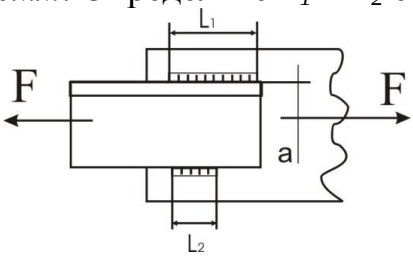
165. Укажите область применения разъемных и неразъемных соединений.
166. По какому диаметру производят расчет на прочность болтовых соединений?
167. Изобразите сварное соединение внахлест лобовыми швами и покажите эпюру распределения напряжений в лобовых швах.
168. Назовите параметры, входящие в выражение:

$$F_P = [1{,}3k(1-\chi)+\chi]F$$

169. Определите предельную величину момента, действующего в плоскости стыка, если*B=80мм*, $\delta = 5мм$, $[\tau_{ср}] = 80 МПа$
170. Какое соединение называют разъемным и какое неразъемным?
171. Изобразите шпоночное соединение и поставьте основные параметры.
172. Напишите уравнение прочности для стыкового сварного шва.



173. Назовите параметры в выражении и вставьте недостающий параметр: $p = \dfrac{N_P \cdot 10^{-3}}{?\cdot\left(\dfrac{C_1}{E_1}+\dfrac{C_2}{E_2}\right)}$
174. В соединении уголка №10 с косынкой по условиям прочности требуются швы общей длиной $L_1+L_2=200мм$. Определите L_1 и L_2 если *a=27мм*.



175. Назовите область применения ременных передач.
176. Изобразите график изменения нагрузки по симметричному знакопеременному циклу.
177. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\upsilon = \frac{p \cdot z \cdot n}{60 \cdot 1000}$$

178. Напишите выражение для определения межосевого расстояния цилиндрической передачи.
179. Определите диаметр ведомого шкива, если диаметр ведущего шкива d= 125 мм, относительное скольжение ремня ζ= 0,02, угловая скорость ведущего шкива ω_1= 98 c^{-1}, угловая скорость ведомого шкива ω_2= 49 c^{-1}
180. Укажите область применения цепных передач.
181. Изобразите график изменения нагрузки по отнулевому пульсирующему циклу.
182. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$[K] = [K_0] \cdot K_\upsilon \cdot K_\alpha \cdot K_B$$

183. Напишите соотношение между окружным модулем и шагом зубчатого колеса.
184. Проверьте ремень на долговечность, если длина ремня l= 1,2 м, диаметр ведущего шкива d= 125 мм, угловая скорость ведомого шкива ω= 30 c^{-1}, передаточное отношение передачи u =3.
185. Дайте классификацию зубчатых передач по расположению валов.
186. Перечислите достоинства ременных передач.
187. Изобразите график изменения нагрузки по знакопеременному несимметричному циклу.
188. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$d = \frac{p}{Sin\left(\frac{\pi}{z}\right)}$$

189. Определите угол обхвата плоскоременной передачи, если диаметр ведомого шкива d= 800 мм, диаметр ведущего шкива d=200 мм.
190. Дайте классификацию зубчатых колес по форме профиля зуба.
191. Перечислите недостатки ременных передач.
192. Изобразите график изменения нагрузки, постоянной во времени.
193. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$z_3 = \frac{(z_2 + z_1)}{2} + \frac{[(z_2 - z_1)/(2\pi)]^2 p}{a} + \frac{2a}{p}$$

194. Определите расчетную окружную силу ременной передачи, если мощность на ведущем шкиве P_1= 7 кВт, коэффициент динамичности нагрузки $К_д$=1, диаметр ведущего шкива d_1 =200 мм, частота вращения ведущего шкива n_1 =150 $мин^{-1}$.
195. Дайте классификацию зубчатых колес по форме и расположению зубьев.
196. Изобразите эскиз конструкции роликовой цепи.
197. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$[S] = [S_1] \cdot [S_2] \cdot [S_3]$$

198. Напишите выражение для определения диаметра окружности выступов прямозубого цилиндрического колеса.

199. Определите мощность на ведущем шкиве плоскоременной передачи, если расчетное допускаемое полезное напряжение [k]= 2 МПа, коэффициент динамичности нагрузки $К_д$= 1, скорость ремня $ύ_1$=10 м/с, ширина ремня b=64 мм, толщина ремня δ=3,5 мм.
200. Дайте классификацию зубчатых передач по форме зубчатых колес.
201. Перечислите требования к материалам приводных ремней.
202. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$a = \frac{2l - \pi(d_2 + d_1) + \sqrt{[2l - \pi(d_2 + d_1)]^2 - 8(d_2 + d_1)^2}}{8}$$

203. Напишите выражение для определения диаметра окружности впадин прямозубого цилиндрического колеса.
204. Определите число зубьев червячного колеса при межцентровом расстоянии a= 235 мм, модуле зацепления m= 10 мм, коэффициенте диаметра червяка q=8.
205. Дайте классификацию зубчатых передач по признаку взаимного расположения колес.
206. Перечислите достоинства цепных передач.
207. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\Delta t = t_M - t_B = \frac{P_1(1-\eta)}{k \cdot A} \le [\Delta t]$$

208. Выразите высоту головки зуба через модуль.
209. Определите предварительное натяжение ремня, если известны: коэффициент тяги φ= 0,6, допускаемое полезное напряжение ремня $[k_0]$= 2,4 Н/мм^2, площадь поперечного сечения ремня A= 150 мм^2.
210. Изобразите схему открытой ременной передачи.
211. Перечислите недостатки цепных передач.
212. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$d_{\omega 1} = K_d \sqrt[3]{\frac{T_1 \cdot K_{H\beta} \cdot (u \pm 1)}{\psi_{bd} \cdot [\sigma_H]^2 \cdot u}}$$

213. Выразите диаметр делительной окружности цилиндрического прямозубого колеса через модуль.
214. Определите натяжение ведущей ветви ременной передачи, если известны: коэффициент тяги φ= 0,5 и предварительное натяжение ремня F_0= 400 Н.
215. Дайте классификацию ремней в зависимости от материала.
216. Укажите область применения цепных передач.
217. Изобразите эскиз конструкции втулочной цепи.
218. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$m_m = \sqrt[3]{Y_F \cdot K_{F\beta} \cdot K_{F\upsilon} \frac{2 \cdot 10^3 T_1}{0{,}85 z \psi [\sigma_F]}}$$

219. Выразите окружную силу зубчатой передачи через крутящий момент.
220. Определите диаметр ведущего шкива плоскоременной передачи, если окружное усилие F_t= 1200 Н, коэффициент нагрузки $К_c$= 1, ширина ремня

b=80 мм, допускаемое полезное напряжение $[k_0]$= 2 МПа, отношение толщины ремня к диаметру шкива $\frac{\delta}{d_1} = \frac{1}{40}$.

221. Дайте классификацию клиновых ремней по конструкции.
222. Дайте определение шага зацепления.
223. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$d_{\omega m1} = 770 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_1 \cdot K_{H\beta}\sqrt{u^2+1}}{0{,}85\psi_{bd}[\sigma_H]^2 u}}$$

224. Напишите соотношение между окружной и радиальной силами в прямозубом цилиндрическом зацеплении.
225. Определите мощность червячной передачи / η= 0,85/, выделяющей во время работы тепловой поток Q= 900 Вт.
226. Дайте классификацию передачи по принципу передачи движения.
227. Изобразите схему полуперекрестной ременной передачи.
228. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$a = 0{,}5(d_2 + d_1) = \frac{m(z_1 + z_2)}{2}$$

229. Напишите соотношение между окружной и осевой силами в косозубом цилиндрическом зацеплении.
230. Определите диаметр заготовки цилиндрического зубчатого колеса, если дано: p=15,7 мм, z=21.
231. Дайте определение межосевого расстояния.
232. Перечислите основные геометрические характеристики цепной передачи.
233. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$m = \sqrt[3]{1{,}5Y_{F2} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{F\upsilon} \cdot Cos\gamma \cdot T_2 / (qz_2[\sigma_{F2}])}$$

234. Напишите соотношение между высотой головки зуба и модулем.
235. Определите величину крутящего момента, передаваемого зубчатым колесом с параметрами: m= 5 мм, z= 30 мм, b=40 мм, если расчетная окружная сила W_{Ft}= 25 н/мм.
236. Дайте классификацию цепей по конструкции.
237. Перечислите основные геометрические характеристики ременной передачи.
238. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

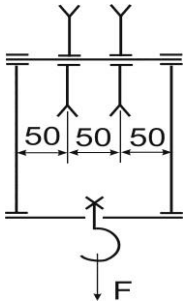
$$h = h_a + h_f = (2h_a^* + c^*) \cdot m$$

239. Напишите выражение для определения передаточного отношения пары цилиндрических зубчатых колес.
240. Определите величину окружного усилия зубчатого колеса, передающего мощность P_2= 2,8 кВт при угловой скорости ω_2=14 рад/с. Параметры колеса m= 5 мм, z_2= 80 .
241. Дайте определение эвольвенты.
242. Изобразите схему ременной передачи с натяжным роликом.
243. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\sigma_{F2} = \frac{1{,}5Y_{F2} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{F\upsilon} \cdot Cos\gamma \cdot T_2}{d_1 \cdot d_2 \cdot m} \le [\sigma_{F2}]$$

244. Перечислите достоинства подшипников качения.

245. Начертите эпюру распределения гидродинамического давления в подшипнике скольжения по длине.
246. Напишите формулу для определения долговечности подшипника в млн. оборотов и поясните параметры.
247. Как классифицируются пружины по конструктивным признакам?
248. Проведите проектный расчет ведомого вала прямозубого цилиндрического одноступенчатого редуктора. Передаваемый крутящий момент 108 Нм, допускаемое напряжение на кручение 20МПа. Назначьте диаметры вала под подшипники и под зубчатое колесо.
249. Для чего при расчете вала строят эпюры изгибающих и крутящих моментов?
250. Начертите в разрезе эскиз радиального шарикового подшипника.
251. Напишите формулу для проверки вала на кручение и поясните параметры.
252. Как классифицируются пружины по виду воспринимаемой нагрузки?
253. В приводе подъемника электродвигатель соединен с редуктором муфтой МУВП с размерами: диаметр установки пальцев D_1= 58 мм, диаметр пальцев $d_п$ = 10 мм, длина втулки $l_в$ = 15 мм, число пальцев z = 4. Муфта передает расчетный момент $T_р$= 22,8 Нм. Проверить резиновые втулки на смятие. Допускаемое давление [p] = 2 МПа.
254. Какое трение желательно иметь в подшипнике скольжения и при каких условиях оно возникает?
255. Начертите эскиз сплошной пяты с подпятником.
256. Напишите формулу для определения эквивалентной динамической нагрузки в общем виде и поясните параметры.
257. Перечислите основные геометрические параметры винтовых цилиндрических пружин.
258. Определите диаметр вращающейся оси для 2-х блоков крюковой подвески. Размеры показаны на схеме. Усилие на крюке 20кН. Допускаемое напряжение на изгиб 100 МПа.



259. Как классифицируются валы по форме поперечного сечения?
260. Что означают первые две цифры справа в номере подшипника?
261. Напишите формулу для определения момента сопротивления вала при расчете на изгиб и поясните параметры.
262. Что компенсируют компенсирующие муфты?
263. Определите несущую способность подшипника скольжения. Диаметр вала 42 мм, ширина бронзового вкладыша 45 мм, допускаемое давление 8 МПа.
264. Какие валы называют коренными?
265. Из каких элементов состоит подшипник скольжения?
266. Напишите условие износостойкости подшипника скольжения и поясните параметры.

267. Какие преимущества имеет фрикционная сцепная муфта по сравнению с кулачковой?
268. Для ведущего вала редуктора подобраны радиальные шарикоподшипники № 205 с динамической грузоподъемностью 19,5 кН. Определите долговечность подшипника в часах. Эквивалентная нагрузка 3620 Н, частота вращения вала 1500 мин$^{-1}$.
269. Каково соотношение между длиной и диаметром шипа?
270. Начертите в разрезе эскиз радиально роликового подшипника.
271. Напишите формулу для проверки упругих элементов МУВП на смятие и поясните параметры.
272. Какой параметр изменяется пропорционально изменению индекса пружины?
273. Радиальный сферический двухрядный шарикоподшипник № 1205 нагружен эквивалентной нагрузкой, составляющей 2340 Н. Сколько млн. оборотов способен выдержать подшипник, если его динамическая грузоподъемность 12100 Н.
274. Назовите виды разрушения подшипников скольжения.
275. Напишите формулу для проверки упругих элементов МУВП на смятие и поясните параметры.
276. Назначение муфт.
277. Определите динамическую грузоподъемность подшипника качения, совершающего 153 млн. оборотов за весь срок службы. Эквивалентная нагрузка 3620 Н.
278. Как называются опорные части вала?
279. Начертите эскиз фланцевой жесткой муфты.
280. Напишите формулу для определения эквивалентного момента при расчете вала на совместное действие кручения и изгиба и поясните параметры.
281. Классификация муфт по принципу действия.
282. Проверьте условия работы подшипника скольжения без чрезмерного нагрева. Нагрузка на подшипник 40 кН, диаметр вала 80 мм, ширина баббитового вкладыша 90 мм, частота вращения вала 500 мин $^{-1}$. [p] = 20 МПа.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Аналитический способ определения равнодействующей плоской системы сил.
2. Способы задания движения точки.
3. Трение качения и трение скольжения
4. Аналитические условия равновесия пространственной системы сходящихся сил
5. Момент относительно оси.
6. Скорость и ускорение точки.
7. Правила параллельного переноса сил.
8. Сила тяжести и опрокидывание.
9. Теорема о сложении скоростей.
10. Последовательность построения плана скоростей.
11. Последовательность построения плана ускорений.
12. Диаграмма растяжения пластичных и хрупких материалов.
13. Предел текучести и предел прочности.

14.Понятие допускаемых напряжений.
15.Понятие внецентренного растяжения (сжатия)
16.Кручение (пример). Внутренние усилия их определение, правило знаков.
17.Условие прочности при кручении. Полярный момент сопротивления.
18.Деформации вала при кручении
19.Что называется жесткостью поперечного сечения при кручении.
20.Внутренние усилия при косом изгибе.
21.Нормальное напряжение в произвольной точке сечения при косом изгибе.
22.Максимальное напряжение для симметрических сечений.
23.Осевые моменты сопротивления, их связь с осевыми моментами инерции.
24.Понятие нулевой линии при косом изгибе. Уравнение
25.Определение допускаемых напряжений для пластичных и хрупких материалов.
26.Положение главных центральных осей инерции поперечных сечений.
27.Определение главных центральных моментов инерции поперечных сечений.
28.Напряжения в поперечном сечении вала при кручении.
29.Касательные напряжения в сечениях вала при кручении.
30.Эпюра τ в поперечном сечении вала.
31.Свойства нулевой линии, положение нулевой линии при косом изгибе.
32.Опасные точки сечения, условие прочности при косом изгибе.
33.Внутренние усилия в сечениях бруса.
34.Нормальное напряжение в произвольной точке сечения при внецентренном нагружении(получить формулу)
35.Виды связей между элементами машин.
36.Понятие «соединение».
37.Типы соединений.
38.Неразъёмные соединения.
39.Область применения резьбовых соединений в технических объектах.
40.Резьбовое соединение, отличительные признаки.
41.Какими качествами обусловлена распространённость резьбовых соединений?
42.Влияние каких качеств резьбовых соединений желательно компенсировать при проектировании машин?
43.Назовите классификационные признаки резьбовых соединений.
44.Типы резьбы, применяемой в неподвижных соединениях.
45.Уравнения прочности резьбовых деталей.
46.Уравнения прочности сварных соединений, нагруженных моментом.
47.Отличия расчета стыковых и угловых сварных швов.
48.Классификация заклёпочных соединений.
49.Заклепочные соединения. Изготовление и работа.
50.Назовите основные параметры заклёпки и заклепочного шва.
51.Назовите области производства, где применяют заклёпочные соединения.
52.По каким напряжениям рассчитывают заклепки?
53.Расчет заклепок и заклепочных швов.
54.Основные требования, предъявляемые к деталям машин.
55.Термин «работоспособность» детали. Показатели работоспособности.
56.Понятие «надежность». Показатели надежности.
57.Основные задачи, решаемые в процессе проектирования.

58.Последовательность расчета группы болтов.
59.Расчет группы болтов для крепления подшипниковых узлов.
60.Аргонно-дуговая сварка.
61.Контактная сварка.
62.Плотно-прочные заклепочные швы.
63.Классификационные признаки зубчатых передач.
64.Волновые зубчатые передачи.
65.Кинематический расчет волновой зубчатой передачи.
66.Контактные напряжения в зубчатой передаче.
67.Геометрический и силовой расчет конических зубчатых передач
68.Планетарные зубчатые передачи. Устройство и работа.
69.Кинематический расчет планетарных зубчатых передач.
70.Передачи зубчатыми ремнями.
71.Основные геометрические параметры ременной передачи с зубчатым ремнем.
72.Вариаторы.
73.Передачи «винт-гайка». Устройство и работа.
74.Достоинства и недостатки передачи «винт-гайка».
75.Расчет передач «винт-гайка».
76.Соотношения между кинематическими параметрами передач.
77.Поликлиновые ременные передачи.
78.Проектный расчет плоскоременной передачи.
79.Передачи зубчатыми цепями.
80.Материалы и термообработка зубчатых колес.
81.Напряжения в волновой зубчатой передаче.
82.Влияние характера нагрузки на расчет передач.

3.4. Промежуточная аттестация

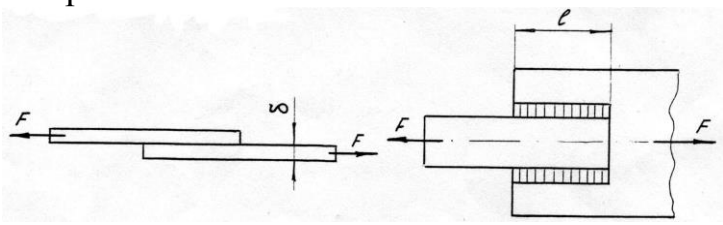
Вид промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника – зачет.

Цель проведения промежуточной аттестации – оценить степень и глубину восприятия учебного материала.

Вопросы выходного контроля (зачета)
2 курс

1. Параметры, характеризующие силу.
2. Уравновешенная система сил.
3. Параллелограмм сил.
4. Теорема о трех силах.
5. Виды связей и реакции.
6. Законы трения скольжения.
7. Система сходящихся сил. Равнодействующая.
8. Равновесие системы сходящихся сил.
9. Момент пары сил.
10. Равновесие произвольной плоской системы сил.
11. Структурный анализ механизма

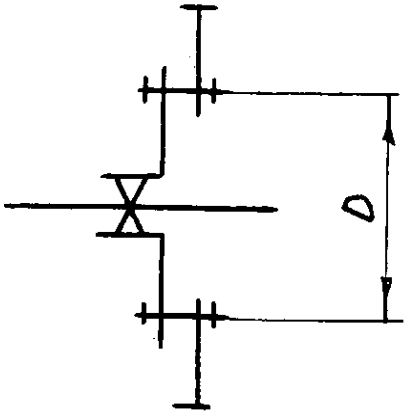
12.План механизма
13.План скоростей
14.Построение планов скоростей и ускорений.
15.Общие понятия и задачи сопротивления материалов.
16.Дайте определение прочности, жесткости, устойчивости.
17.Дайте определение нагрузки, деформации.
18.Простейшие типы элементов конструкции.
19.Основные гипотезы сопротивления материалов.
20.Внутренние силы. Метод сечений.
21.Усилия, напряжения, деформации.
22.Коэффициент Пуассона, закон Гука.
23.Понятие эпюры. Пример их построения.
24.Температурных напряжений и реакций в жестко защемленном стержне.
25.Понятие о допускаемых напряжениях.
26.Линейное напряженное состояние. Полное, нормальное и касательное напряжение на наклонных площадках.
27.Плоское напряженное состояние. Полное, нормальное и касательное напряжение на наклонной площадке.
28.Пространственное напряженное состояние. Полное, нормальное и касательное напряжение.
29.Деформации при линейном, объемном и плоское напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука в виде относительных удлинений и в виде нормальных напряжений.
30.Статические моменты инерции сечения.
31.Осевые моменты сопротивления.
32.Понятие кручения. Усилия при кручении.
33.Построение эпюры крутящих моментов.
34.Деформация вала. Угол закручивания.
35.Расчет на прочность при кручении.
36.Понятие сложного сопротивления
37.Осевые моменты сопротивления, их связь с моментами инерции.
38.Понятие нулевой линии её уравнение при косом изгибе.
39.Свойства нулевой линии, положение нулевой линии при косом изгибе.
40.Опасные точки сечения, условие прочности при косом изгибе.
41.Понятие продольного изгиба,
42.Гибкость стержня, предельная гибкость.
43.Какая деталь называется валом.
44.Напишите уравнение для определения усилия, передаваемого соединением /см.рис./



45. Назовите параметры в выражении: $[\sigma] = \frac{\sigma_{-1}}{K_\sigma} \cdot \frac{K_d K_\upsilon}{S}$

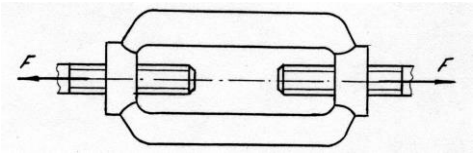
46. Изобразите цилиндрическое зубчатое колесо и проставьте размеры: d, d_a ,d_f, h, h_a ,h_f ,p.

47. Определите диаметр болтов в соединении /см. рис.2/, если количество их Z , момент передаваемый соединением T , болты поставлены с зазором. Решение выполнить в общем виде.



48. Изобразите разновидности тел качения подшипников по форме.

49. Напишите уравнение для определения диаметра резьбы в соединении / см. рис. /



50. Назовите параметры в выражении:

$$\sigma_н = z_H z_M z_\varepsilon \frac{u+1}{u} \sqrt{\frac{10^3 T_2 K_{H\alpha} K_{H\beta} K_{H\upsilon}(u+1)}{2a^3{}_w \psi_{ba}}} \le [\sigma_H]$$

51. На какие виды деформации рассчитывают детали, соединяемые посредством заклепок.

52. Определите предварительное натяжение ремня , если известны: коэффициент тяги φ = 0,6, допускаемое полезное напряжение ремня [K_0]= 2,4 Н/ мм^2 , площадь поперечного сечения ремня A= 150 мм^2.

53. Как различаются подшипники качения по направлению воспринимаемой нагрузки.

54. Напишите проверочное выражение прочности для вала, работающего на кручение.

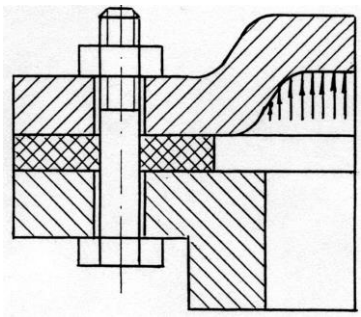
55. Назовите параметры в выражении.

$$\tau_c = \frac{4F}{\pi d^2 z} \le [\tau_c]$$

56. Изобразите график кривых скольжения ременной передачи и укажите зону ее оптимальной работы.

57. Определим окружное усилие зубчатой передачи / Z_1=24, m=4 мм/, передающей мощность P=10 кВт, при n=1000 мин$^{-1}$.

58. Дайте классификацию сварных швов по расположению относительно силы, действующей на соединение.
59. Напишите выражение для определения расчетного усилия болта в соединении / см. рис./



60. Поясните параметры в выражении:

$$F_1 = e^{f\alpha} F_2$$

61. Изобразите разновидности пружин.
62. Определите окружное усилие для цепной передачи, если допускаемое удельное давление в шарнирах цепи [q]=20 МПа, диаметр валика d=7,95 мм, длина втулки l=22,6 мм, коэффициент нагрузки $К_Э$=2
63. Какие требования предъявляются к современным машинам.
64. Назовите параметры в выражении: $a = K_a (u \pm 1)\sqrt[3]{\dfrac{T_2 K_{H\beta}}{u^2 \psi_b [\sigma_H]^2}}$
65. Укажите, от каких факторов зависит величина коэффициента нагрузки цепной передачи.
66. Изобразите сварное соединение, для которого справедливо расчетное выражение:

$$\sigma'_p = \frac{F}{b \cdot \delta} \le [\sigma'_p]$$

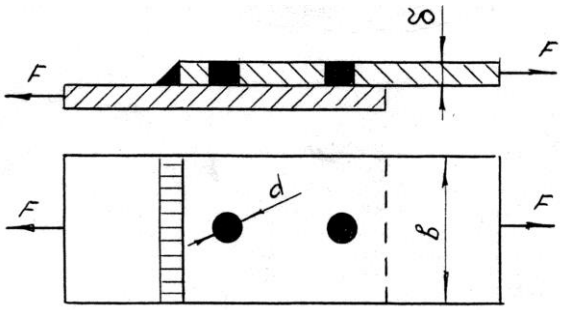
67. На втулки ходовых колес крана действует нагрузка F=40 кН. Скорость передвижения крана U=80 м/мин при диаметре колес D=500 мм. Определите необходимую длину втулок, если [pU]=15 МПа м/с.
68. Дайте определение допускаемого напряжения.
69. Напишите выражение для определения передаточного числа в цепной передаче.
70. Назовите параметры в выражении

$$p\upsilon = \frac{F \cdot \omega}{2\ell} \le [p\upsilon]$$

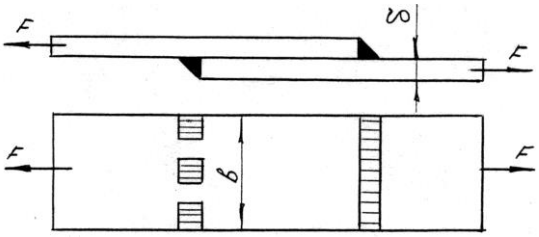
71. Изобразите профили резьб, применяемых в машиностроении.
72. Определите диаметр болта с эксцентричной головкой в соединении, если F= 30 кН, [σ]= 120 МПа, эксцентриситет x= d.
73. Дайте определение окружного шага и модуля зубьев.
74. Напишите выражение для определения передаточного числа в ременной передаче.
75. Укажите назначение компенсирующих муфт.
76. Перепишите выражение, вставив недостающий параметр.

$$N_p = p \cdot ?\left(\frac{c_1}{E_1} + \frac{c_2}{E_2}\right), мм$$

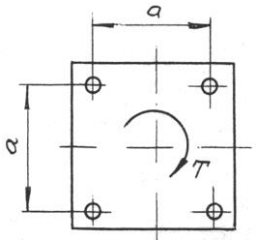
77. Определить предельную величину силы, действующей в соединении, если b = 80 мм, δ = 5 мм, d = 15 мм, $[\tau_c]$ = 80 Н/мм^2 /см.рис./



78. Дайте общую характеристику режимов трения в подшипниках скольжения.
79. Назовите параметры в выражении : $P = (XVF_2 + YF_a)K_\sigma K_T$
80. Перечислите средства против самоотворачивания гаек.
81. Изобразите схематично смещение осей и валов, при соединении которых применяются компенсирующие муфты.
82. Определите ориентировочно толщину плоского ремня, если известны: мощность передачи P=4,5 кВт, частота вращения ведущего шкива n_1=562,5 мин. Отношение толщины ремня к диаметру ведущего шкива δ/d_1=1/40.
83. Как различают пружины по виду воспринимаемой нагрузки?
84. Напишите выражение для определения усилия, передаваемого соединением /см. рис./



85. Назовите параметры в выражении: $\sigma_{эк} = \frac{4F}{\pi d_1^2}\sqrt{1+12\left[\frac{d_2}{d_1}tg(\psi+\varphi')\right]^2}$
86. Изобразите графики изменения напряжений по пульсирующему /отнулевому/ циклу.
87. Определите диаметр болтов, крепящих плиту к фундаменту. Соединение нагружено моментом T в плоскости стыка. Задачу решить в буквенном виде.

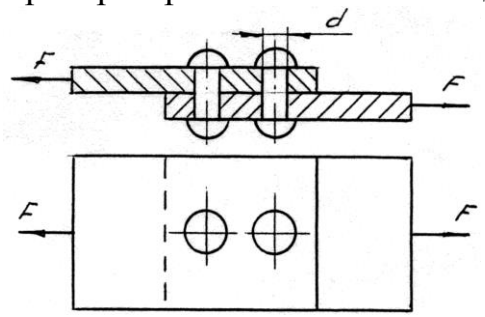


88. Изложите порядок проектирования машин.
89. Напишите выражение для определения осевой силы, передаваемой соединением с гарантированным натягом вал-втулка.

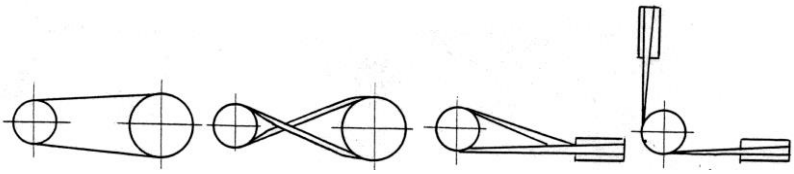
90. Укажите, какие факторы учитывают коэффициенты K_v, K_α, K_b в расчетах плоскоременных передач?
91. Изобразите резьбовое соединение, для которого справедливо уравнение:

$$d_1 = \sqrt{\frac{1{,}3 \cdot 4 \cdot K \cdot F}{\pi \cdot f \cdot [\sigma_p]}}$$

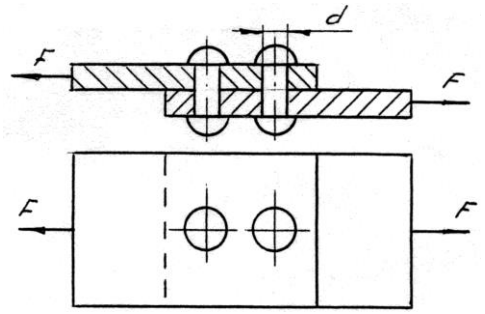
92. Определите диаметр d вала, нагруженного M=40 нм и T=30 нм, $[\sigma_u]$=80 МПа.
93. Перечислите основные критерии работоспособности деталей.



94. Напишите выражение для определения эквивалентной динамической нагрузки шарикового радиального подшипника, при действии на него радиальной и осевой силы.
95. Дайте определение ременных передач



96. Изобразите, как подготавливается кромка свариваемых деталей?
97. Сделайте проверку цепи по износостойкости, если известно: окружное усилие F_t=850 Н, коэффициент эксплуатации K= 1,95, площадь опорной поверхности шарнира A=203 мм^3, допускаемое давление в шарнирах [q]=8,5 МПа.
98. Назовите основные достоинства резьбовых соединений.
99. Напишите выражение для определения нагрузки, передаваемой соединением



100. Назовите параметры в выражении: $C = P\sqrt[m]{L}$
101. Какой из параметров: диаметр валика d, ширина цепи b, шаг p является базовым для цепи?

102. Определить мощность, которую может передать зубчатая передача с цилиндрическими колесами, если окружная сила действующая в зацеплении F_t=2000 Н, Z_1=30, Z_2=90, m=5 мм, ω=10 рад/с, η=0,98.

103. Дайте классификацию цапф скольжения по форме.

104. Напишите выражение для расчета оси, работающей на изгиб.

105. Назовите параметры в выражении: $F_t \le \dfrac{[q]\cdot A}{K_1K_2K_3K_4K_5K_6}$

106. Изобразите график изменения нагрузки по отнулевому циклу.

107. Определите мощность клиноременной передачи, если известны: количество ремней Z=4, допускаемая мощность на один ремень P=1,5 кВт, коэффициент динамической нагрузки $К_д$=1,1, коэффициент, учитывающий влияние угла обхвата $К_α$=0,94, коэффициент, учитывающий длину ремня $К_е$=0,95, коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки по ремням $К_z$=0,9.

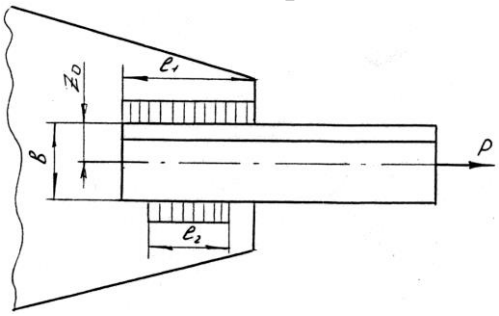
108. Дайте определение усталости.

109. Назовите параметры в выражении: $T = \dfrac{F\cdot d_2}{2L}\cdot\left[tg(\psi+\varphi') + f\,\dfrac{d_c}{d_2}\right]$

110. Дайте определение шипа и шейки.

111. Изобразите плоскоременные передачи с бесступенчатым и ступенчатым регулированием скоростей.

112. Определите длину швов в соединении уголка с косынкой, если: P=50000 Н, b=100 мм, Zo=27,1 мм, $[\tau_{ср}]$=70 МПа, К=7 мм. /см.рис./

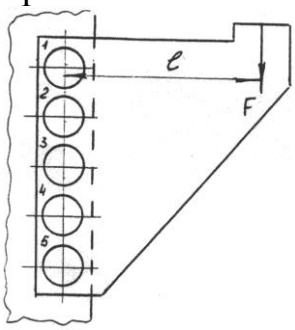


113. Напишите выражение прочности шипа на изгиб

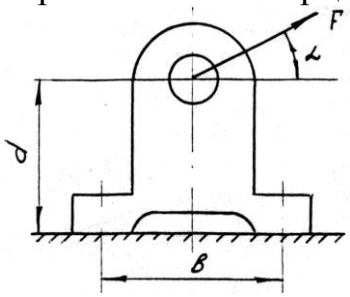
114. Назовите параметры в выражении: $T_p = \dfrac{F}{2}d_2\cdot tg(\psi+\varphi')$

115. Дайте классификацию цепей по конструкции.

116. Укажите наиболее нагруженные заклепки, подтвердив свои соображения графически./см.рис./



117. Напишите уравнение прочности, определив расчетное усилие для болтов в соединении /см. рис./. Решение проделать в общем виде.



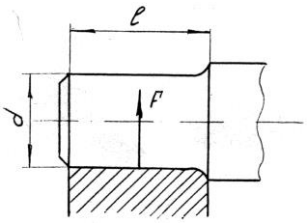
118. При каких условиях заклепочные соединения предпочтительней сварных?

119. Напишите выражение для определения необходимого числа заклепок в соединении.

120. Назовите параметры в выражении: $F_t \le \dfrac{[q]\cdot A}{K_1K_2K_3K_4K_5K_6}$

121. Дайте классификацию соединений с гарантированным натягом по способу сборки.

122. Определите диаметр шипа длиною l=100 мм, испытывающего действие радиальной нагрузки F=100000 Н. Допускаемое напряжение на изгиб $[\sigma_и]$=50 МПа. /см.рис.



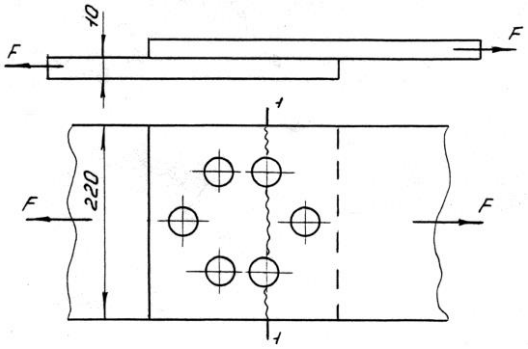
123. Перечислите достоинства и недостатки зубчатых передач.

124. Напишите уравнение прочности на изгиб в общем виде для зуба шестерни.

125. Назовите параметры в выражении: $F_1 = F_2 \dfrac{e^{f\alpha}}{e^{f\alpha}-1}$

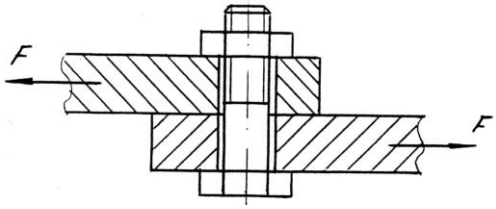
126. В чем состоит основное назначение сцепных муфт?

127. Проверьте на прочность листы заклепочного соединения /см. рис./ по сечению 1-1, если F=24кН, допускаемое напряжение на разрыв для материала листов $[\sigma_р]$=140 МПа.



128. Перечислите достоинства цепных передач.

129. Напишите выражение для определения диаметра болта в соединении /см. рис./



130. Как изменяется конструкция подшипника скольжения в зависимости от l/d?

131. Изобразите график изменения напряжений по знакопеременному несимметричному циклу.

132. Определить межосевое расстояние а и число зубьев колеса z_2 зубчатой передачи, если диаметр делительной окружности d_1=100 мм, число зубьев шестерни z_1=10, передаточное число передачи u=3.

133. Покажите на диаграмме и дайте определение текучести.

134. Напишите выражение для определения эквивалентной динамической нагрузки подшипника

135. Назовите параметры в выражении: $z_p = \frac{K \cdot F_t}{[F_t]}$

136. Изобразите поперечное сечение нормальных, специальных и выпуклых угловых сварных швов.

137. Определим окружное усилие зубчатой передачи / Z_1=24, m=4 мм/, передающей мощность P=10 кВт, при n=1000 мин$^{-1}$.

138. Напишите обозначение стандартизированных профилей поперечных сечений нормальных клиновых ремней.

139. Напишите выражение для проверочного расчета деталей, работающих на разрыв.

140. Назовите параметры в выражении: $F_t \le \frac{A \cdot [q]}{K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6}$

141. Назовите основной геометрический параметр для цепной передачи.

142. Определите диаметр болта в соединении, показанном на рис., если F=8000 Н, коэффициент внешней нагрузки X=0,5, коэффициент затяжки K=0,5, $[\sigma_p]$=140 МПа.

143. Перечислите преимущества сварных соединений в сопоставлении их с заклепочными.

144. Напишите выражение для проверочного расчета шипа, вала по удельным давлениям.

145. Назовите параметры в выражении

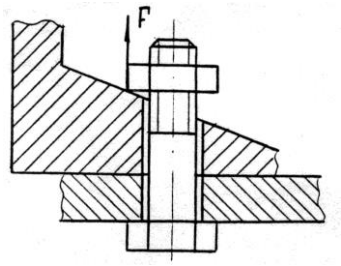
$$\sigma_F = Y_F K_{F\beta} K_{F\upsilon} \frac{2 \cdot 10^3 T_1}{0{,}85 \cdot z \cdot \psi_m \cdot m_m^3}$$

146. Изобразите профили резьб, применяемых в машиностроении.

147. Определите окружное усилие для цепной передачи, если допускаемое удельное давление в шарнирах цепи [q]=20 МПа, диаметр валика d=7,95 мм, длина втулки l=22,6 мм, коэффициент нагрузки $K_Э$=2.

148. Перечислите этапы создания машин.

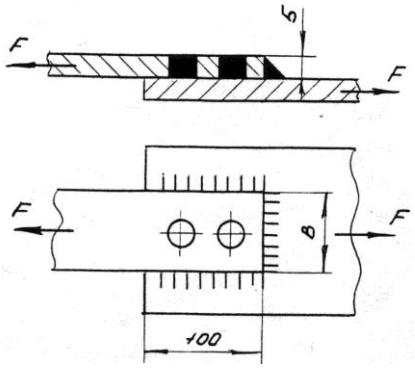
149. Напишите выражение для определения диаметра болтов в соединении /см. рис./



150. Назовите параметры в выражении: $F_2 = \frac{1}{e^{f\alpha} - 1} \cdot F_t$

151. Перечислите разновидности материалов и конструкций плоских ремней.

152. Определите диаметр сварных пробок /см. рис.2/, если F=100 кН, $[\tau_c]$=75 МПа, B=80 мм.



153. Поясните, какие факторы влияют на усталостную прочность деталей?

154. Напишите выражение для определения передаточного числа в цилиндрической зубчатой передаче.

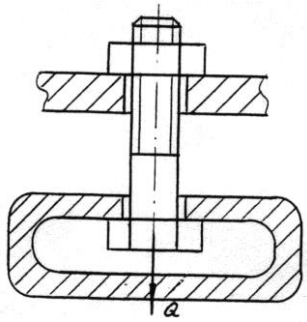
155. Назовите параметры в выражении: $T = F_a \cdot \frac{d_2}{2} tg(\psi + \varphi)$

156. Для каких целей предназначены пружины?

157. Определите натяжение ведущей ветви ременной передачи, если известны: коэффициент тяги ременной передачи φ=0,5 и предварительное натяжение ремня F_0=400 Н.

158. В каком случае при определении допускаемого напряжения используют предел текучести?

159. Напишите выражение для определения диаметра болта /см. рис./ из условий расчета ненапряженного соединения.



160. Назовите параметры в выражении

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 1{,}3 \cdot F}{\pi \cdot f \cdot [\sigma_p]}}$$

161. По какому циклу меняются напряжения изгиба вращающейся оси /изобразите диаграмму/?

162. Определите диаметр ведущего шкива плоскоременной передачи, если окружное усилие F_t=1200 Н, ширина ремня b=80 мм, полезное допускаемое напряжение $[K_o]$=2Мпа, коэффициент нагрузки K_c=1, отношение толщины ремня к диаметру шкива δ/D=1/40.

163. Перечислите разновидности передач с гибкой связью по форме поперечного сечения ремня.

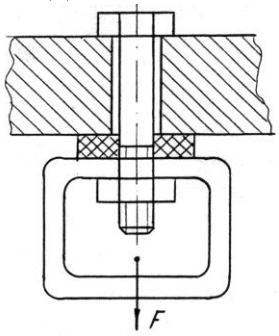
164. Напишите уравнение прочности для расчета вала на кручение.

165. Назовите параметры в выражении

$$\sigma_H = \frac{z_H \cdot z_M}{d_w \cdot m_1} \sqrt{\frac{10^3 T_1 K_{H\beta} \sqrt{(u^2+1)}}{0{,}85 \cdot b_W \cdot u}}$$

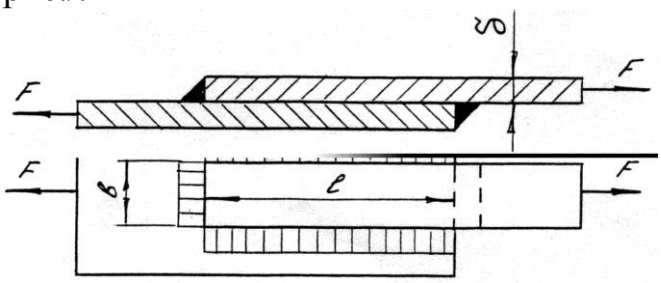
166. Изобразите в разрезе шариковый, радиальный, упорный и радиально-упорный подшипники.

167. Определите диаметр болта в соединении /см. рис./. Задачу решить в общем виде /силаF приложена к детали/.



168. Перечислите основные критерии работоспособности деталей.

169. Напишите выражение для определения нагрузки, передаваемой соединением /см. рис./.



170. Назовите параметры и покажите их размерности в выражении:

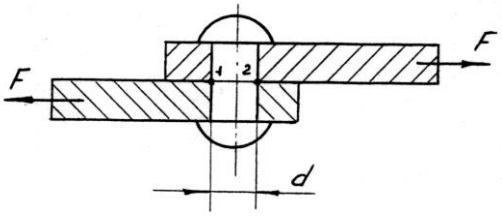
$$p\upsilon = \frac{F \cdot \omega}{2\ell} \le [p\upsilon]$$

171. Каково назначение упругих муфт?

172. Определить число зубьев шестерни и колеса в цилиндрической косозубой передаче, если межосевое расстояние a=100 мм, модуль зубьев m=2 мм, угол наклона зубьев β=8º0´6´´ (Cosβ=0,99).

173. Перечислите достоинства сварных соединений.

174. Напишите уравнение прочности для заклепок по сечению 1-2 /см. рис./



175. Назовите параметры в выражении

$$z = \frac{K_{\partial} \cdot P_1}{P_o \cdot K_{\alpha} K_{\ell} K_z}$$

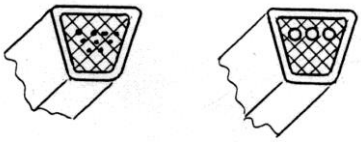
176. Изобразите график изменения напряжений по знакопеременному симметричному циклу.

177. На втулки ходовых колес крана действует нагрузка F=40 кН. Скорость передвижения крана U=80 м/мин при диаметре колес D=500 мм. Определите необходимую длину втулок, если [pU]=15 МПа м/с.

178. Дайте определение оси.

179. Приведите пример работы детали на смятие и напишите уравнение прочности.

180. Как называются ремни, показанные на рисунке?



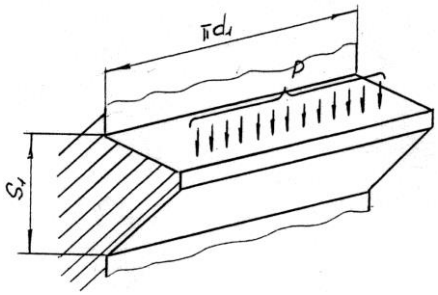
181. Перепишите выражение, вставив недостающий параметр

$$\ell_{\phi} = \frac{F}{1{,}4 \cdot ? \cdot \left[\tau_{cp}{}' \right]}$$

182. Определить окружную силу в цепной передаче с роликовой цепью, если передаваемая мощность P=7 кВт, частота вращения ведущей звездочки n_1=730 мин$^{-1}$, число зубьев ведущей звездочки z_1=25, шаг цепи p=19,05 мм.

183. Дайте определение предела прочности.

184. Напишите уравнение прочности для витка резьбы /см.рис./ на срез.



185. Назовите параметры и укажите их размерности в выражении

$$T = \frac{Fd_2}{2} \left[tg(\alpha + \varphi') + f \frac{d_c}{d_2} \right]$$

186. Изобразите двухрядное односрезное заклепочное соединение встык.

187. Определите мощность, передаваемую цепной передачей, если допускаемое удельное давление в шарнирах цепи [q]=20 МПа, скорость

цепи U=10 м/с, площадь шарнира A=180 мм^2, коэффициент нагрузки $К_Э$=1,5.

188. Напишите выражение для определения диаметра проволоки цилиндрической пружины растяжения или сжатия.

189. Назовите параметры в выражении: $T_o = \frac{1}{3} F \cdot f \frac{D^3 - d_o^3}{D^2 - d_o^2}$

190. Дайте классификацию подшипников качения.

191. Определите окружное усилие зубчатой передачи / Z_1=24, m=4 мм/, передающей мощность P=10 кВт, при n=1000 мин$^{-1}$.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения студентов, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Механика» осуществляется через проведение текущего и выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 5.

Таблица 5

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)			Описание
высокий	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)			Описание
базовый	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на выходном контроле, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при текущем контроле и промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: основных законов теоретической механики, основ сопротивления материалов, методов и методик расчета на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности деталей, узлов и других механических систем и их деталей;

умения: применять базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для исследования и расчета механических систем и их деталей, составить расчетные схемы, выбирать материалы для конкретных деталей и условий их применения;

владение навыками: основными методами исследования, расчета и проектирования механизмов и деталей; навыками работы с нормативно - технической документацией.

Критерии оценки

отлично	обучающийся демонстрирует - знание основных законов теоретической механики, основ сопротивления материалов, методов и методик расчета на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности деталей, узлов и других механических систем и их деталей; усвоение всего объема программного материала; выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы; не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала - умение применять базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для исследования и расчета механических систем и их деталей, составить расчетные схемы, выбирать материалы для конкретных деталей и условий их применения; - успешное и системное владение навыками исследования, расчета и проектирования механизмов и деталей; навыками работы с нормативно - технической документацией.
хорошо	обучающийся демонстрирует - знание всего изученного материала; отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя; умеет применять полученные знания на практике; в устных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для исследования и расчета механических систем и их деталей, составлять расчетные схемы, выбирать материалы для конкретных деталей и условий их применения; - в целом успешное, но сопровождающееся отдельными несущественными ошибками владение навыками исследования, расчета и проектирования механизмов и деталей; навыками работы с нормативно - технической документацией.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует - знание основного материала, но испытывает затруднение при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; допускает неточности и испытывает затруднение при ответах на видоизмененные вопросы - в целом успешное, но не системное умение применять базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для исследования и расчета механических систем и их деталей, составлять расчетные схемы, выбирать материалы для конкретных деталей и условий их применения; - в целом успешное, но не системное владение навыками исследования, расчета и проектирования механизмов и деталей; навыками работы с нормативно - технической документацией.
неудовлетворительно	обучающийся: - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в законах теоретической механики, основах

	сопротивления материалов, методах и методиках расчета на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности деталей, узлов и других механических систем и их деталей, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки - не умеет применять базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для исследования и расчета механических систем и их деталей, составить расчетные схемы, выбирать материалы для конкретных деталей и условий их применения; допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; не владеет навыками исследования, расчета и проектирования механизмов и деталей; навыками работы с нормативно - технической документацией; допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено.

4.2.2 Критерии оценки лабораторной работы

При выполнении лабораторной работы обучающийся демонстрирует:

знания: основных законов теоретической механики, основ сопротивления материалов, методов и методик расчета на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности деталей, узлов и других механических систем и их деталей;

умения: применять базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для исследования и расчета механических систем и их деталей, составить расчетные схемы, выбирать материалы для конкретных деталей и условий их применения;

владение навыками: основными методами исследования, расчета и проектирования механизмов и деталей; навыками работы с нормативно - технической документацией.

Критерии оценки выполнения лабораторной работы

отлично	обучающийся демонстрирует: - правильно выполненный и аккуратно оформленный отчет по лабораторной работе; - отчет, содержит все необходимые пункты, указанные в методических указаниях к лабораторной работе, схемы, рисунки, расчетные формулы; выводы по работе; - свободно ориентируется в ходе выполнения лабораторной работы и представленном материале; - правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
хорошо	обучающийся демонстрирует: - правильно выполненный и аккуратно оформленный отчет по лабораторной работе; - отчет, содержит все необходимые пункты, указанные в методических указаниях к лабораторной работе, схемы, рисунки, расчетные формулы; выводы по работе; - свободно ориентируется в ходе выполнения лабораторной работы,

	но имеются несущественные неточности в основном материале; - в целом правильные, но с несущественными неточностями ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - выполненный и оформленный отчет по лабораторной работе; - отчет, содержит все необходимые пункты, указанные в методических указаниях к лабораторной работе; - ориентируется в ходе выполнения лабораторной работы, но имеются неточности в представленном материале; - ответы на дополнительные вопросы преподавателя с неточностями.
неудовлетворительно	обучающийся: - неправильно оформил реферат отчет по лабораторной работе; - представил отчет по лабораторной работе с ошибками; - плохо ориентируется в ходе выполнения лабораторной работы, и в представленном материале; - ответы на дополнительные вопросы преподавателя с ошибками.

Разработчик: доцент, Перетятько А.В. _____

(подпись)