Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 02.10.2024 15:28:13
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./
«17» мая 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	**ДЕТАЛИ МАШИН**
Специальность	**20.05.01 Пожарная безопасность**
Специализация	**Профилактика и тушение пожара**
Квалификация выпускника	**Специалист**
Нормативный срок обучения	**5 лет**
Форма обучения	**Очная**
Кафедра-разработчик	**Математика, механика и инженерная графика**
Ведущий преподаватель	**Павлов П.И., профессор**

Разработчик: профессор, Павлов П.И. _____
(подпись)

Саратов 2021

Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ……..... 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.....……..……..…….. 7

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования ……. 54

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

В результате изучения дисциплины «Детали машин» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 25.05.2020 г. № 679, формируют следующую компетенцию, указанную в таблице 1.

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Детали машин»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающий должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)*	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование					
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-4	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности.	Выполняет техническое описание и разрабатывает расчетные схемы деталей автомобилей, технологического оборудования с учетом обеспечения их безопасной эксплуатации и современные тенденции развития техники и технологий. ИД-2$_{ОПК-4}$ Выполняет расчет типовых детали машин и механизмов автомобилей, технологического оборудования при заданных нагрузках. ИД-3$_{ОПК-4}$	**знать:** основные критерии работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовые детали и узлы машин и механизмов, теорию их работы и основы расчета и виды отказов, способы соединения деталей в конструкциях и машинах;	4	лекции, практические занятия	типовой расчет, тестовые задания, реферат
			уметь: выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности и обосновывать их параметры с учетом обеспечения современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать по характеристикам типовые детали механизмов машин;			

1	2	3	4	5	6	7
			владеть: основными методами исследования, расчета и проектирования базовых деталей машин и механизмов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией;			

Примечание:

Компетенция ОПК-4 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Цифровые технологии в пожарной безопасности», «Теория горения и взрыва», «Электротехника и электроника», «Материаловедение и технология материалов», «Физико-химические основы развития и тушения пожаров», «Пожарная безопасность электроустановок», «Пожарная безопасность технологических процессов» «Пожарная техника», «Базовые шасси пожарных автомобилей и спасательной техники», «Пожаровзрывозащита», «Автоматизированные системы управления и связь в пожарной безопасности», «Лесопожарная техника», «Современные программные продукты в пожарной безопасности», «Основы САПР и 3D моделирование в пожарной безопасности», а также в ходе прохождения: ознакомительной практики, служебной практики (в должности пожарного), технологической (проектно-технологической) практики (пожарно-техническое обследование); преддипломной практики и при защите 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

Перечень оценочных материалов

Таблица 2

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного средства в ОМ
1	2	3	4
1	типовой расчет	средство, направленное на углубление научно-теоретических знаний и выработку профессиональных навыков работы, овладение определенными методами самостоятельной работы.	типовые расчеты
2	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий

1	2	3	4
3.	собеседование	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимися 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 для устного опроса
4.	реферат	продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	темы рефератов

Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Общие вопросы конструирования деталей и узлов Выбор допускаемых напряжений.	ОПК-4	Собеседование, реферат
3	Механические передачи.	ОПК-4	Тестирование, реферат
4	Кинематические параметры привода.	ОПК-4	Типовой расчет, тестирование
5	Зубчатые передачи.	ОПК-4	Типовой расчет, тестирование собеседование
6	Конические передачи.	ОПК-4	Типовой расчет, тестирование, собеседование

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контроли-руемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
7	Червячные передачи.	ОПК-4	Типовой расчет, тестирование, собеседование
8	Ременные передачи.	ОПК-4	Типовой расчет, тестирование, собеседование
9	Цепные передачи.	ОПК-4	Типовой расчет, тестирование
10	Детали поддерживающие вращение.	ОПК-4	Типовой расчет, тестирование
11	Расчёт осей и валов	ОПК-4	Типовой расчет, тестирование, собеседование
12	Подшипники качения.	ОПК-4	Типовой расчет, собеседование
13	Подшипники скольжения.	ОПК-4	Собеседование, тестирование
13	Корпусные детали	ОПК-4	Собеседование, реферат
14	Муфты.	ОПК-4	Собеседование, тестирование
15	Разъемные соединения деталей машин.	ОПК-4	Тестирование, собеседование
16	Неразъемные соединения деталей.	ОПК-4	Тестирование, собеседование

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

Таблица 4

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-4, 4 семестр	Выполняет техническое описание и разрабатывает расчетные схемы деталей автомобилей, технологического оборудования с учетом обеспечения их безопасной эксплуатации и современные тенденции развития техники и технологий. ИД-2$_{ОПК-4}$ Выполняет расчет типовых детали машин и механизмов автомобилей, технологического оборудования при заданных нагрузках. ИД-3$_{ОПК-4}$	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в основных критериях работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовых деталях и узлах машин и механизмов, теории их работы, основах расчета и видах отказов, допускает существенные ошибки при их использовании;	обучающийся демонстрирует знания только основных положений, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в использовании теории работы и основах расчета и видах отказов деталей и механизмов;	обучающийся демонстрирует знание основных критериев работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовых деталей и узлов машин и механизмов, теории их работы, основ расчета и видах отказов; не допускает существенных неточностей;	обучающийся демонстрирует знание основных критериев работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовых деталей и узлов машин и механизмов, теории их работы и основ расчета и видов отказов, способов соединения деталей в конструкциях и машинах; практики применения материала, четко и логично излагает материал, 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 Входной контроль

Вопросы входного контроля

1. Приведите формулу для определения площади круга.
2. Приведите формулу для определения площади треугольника.

3. Приведите формулу для определения длины окружности.
4. Приведите формулу для определения периметра прямоугольника.
5. Дайте понятие коэффициента полезного действия.
6. Перечислите виды заготовок деталей.
7. Какие виды термообработки вы знаете?
8. Какие виды деформаций вы знаете?
9. Расшифруйте марку материала Ст3; сталь 45; СЧ 15, 30ХГС.
10. Приведите формулу для определения момента изгиба.
11. Приведите формулу для определения давления.
12. Приведите формулу для определения силы трения.
13. Приведите формулу для определения работы.
14. Дайте определение мощности.
15. Перечислить основные механические свойства материалов.
16. Приведите пример хрупкого материала.
17. Приведите пример пластичного материала.
18. Как связана сила и крутящий момент?
19. Как связаны линейная и угловая скорости?
20. Как связана угловая скорость и частота вращения?
21. Как связана мощность и крутящий момент?
22. Приведите основное уравнение прочности.
23. Поясните, что означает твердость материала, в чем она измеряется.
24. Какие геометрические характеристики сечений вы знаете?
25. Расшифруйте марку материала Ст. 40ХН, Ст. 40Х2Н2, 18ХГТ.

3.2 Типовые расчеты

Тематика типовых расчетов устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины. Типовые расчеты выполняются по 30 вариантам, содержащим различные исходные данные. Каждый вариант включает индивидуальное задание в соответствии с номером обучающегося в журнале по списку группы.

Пример типового расчета

Расчет клиноременной передачи

Задание: Рассчитать и спроектировать клиноременную передачу (рисунок 1).

Исходные данные:

- мощность и крутящий момент на ведущем валу клиноременной передачи P_1 = 6,82 кВт; T_1 = 45,09Нм;
- угловая скорость на ведущем валу ω_1 = 151,24 $с^{-1}$;
- передаточное отношение ременной передачи i_1 = 2,7.
- обороты ведущего шкива n_1 = 1455 $мин^{-1}$

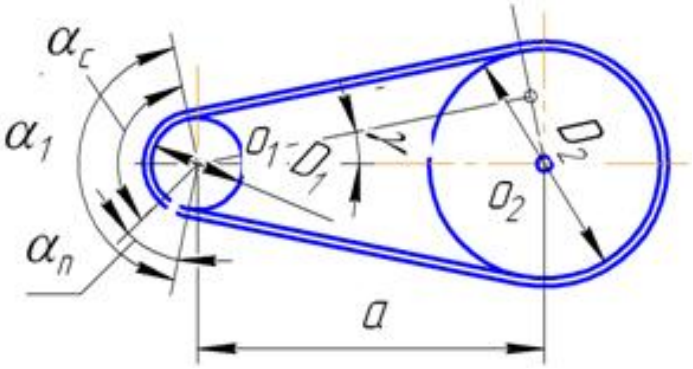


Рисунок 1 - Схема клиноременной передачи

Расчет клиноременной передачи:

Принятая индексация параметров: 1- ведущий (малый) шкив; 2 – ведомый шкив.

Тип ремня определяют по номограмме с учетом частоты вращения ведущего шкива и передаваемой передачей мощности (рис. 2).

Тип ремня по номограмме принимаем «Б».

Диаметр ведущего (меньшего) шкива d_1, мм:

$$d_1 = (38...42)\sqrt[3]{T_1} = (38...42)\sqrt[3]{45{,}09}\ \ 135{,}28\ldots149{,}52 \text{ мм}$$

Окончательно выбираем d_1= 140 мм из стандартного ряда по ГОСТ 1284.3-80, но не менее минимального, указанного в табл. 1. Номинальная мощность передаваемая одним ремнем составит P_0=3,21 кВт.

Окружная скорость ремня υ, м/с:

$$\upsilon = \omega_1 \cdot d_1/2\cdot 10^3 < [\upsilon]; \qquad \upsilon = 151{,}21\cdot 140/2000 = 10{,}59 \text{ м/с} < 20 \text{ м/с}$$

где [υ] – допускаемая окружная скорость ремня (определяют по табл. 2).
Для ремня типа «Б» допускаемая скорость ремня [υ] = 20 м/с.

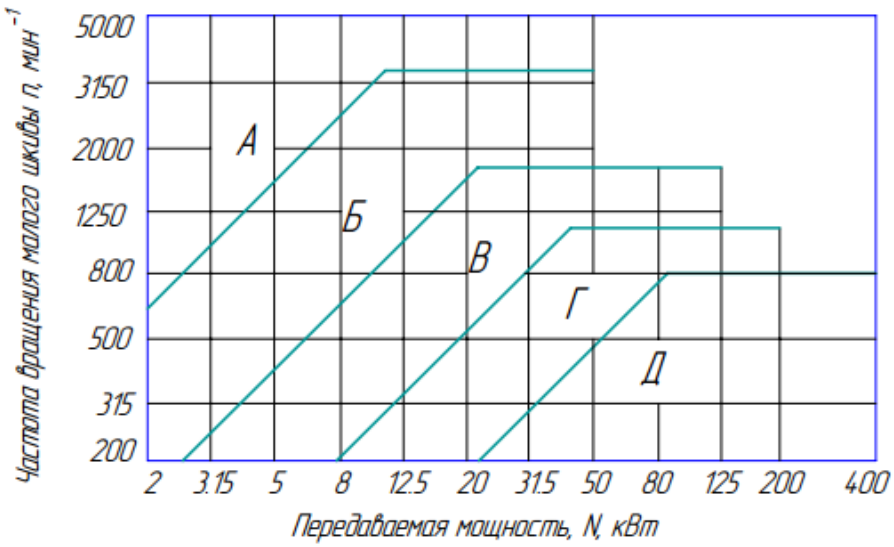


Рисунок 2 - Номограмма определения требуемого сечения ремня

Таблица 1

Нормальная мощность P_0, кВт передаваемая одним клиновым ремнем (по ГОСТ 1284.3-80, выборка)

Сечение ремня (длина $L_р$, мм)	d_1, мм	i	Частота вращения n_1, мин$^{-1}$						
			400	800	950	1200	1450	1600	2000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
О (1320) (400…2500)	71	1,2	0,22	0,39	0,45	0,54	0,63	0,69	0,82
		1,5	0,23	0,40	0,46	0,56	0,66	0,71	0,84
		≥3	0,23	0,42	0,48	0,58	0,68	0,73	0,87
	80	1,2	0,26	0,47	0,55	0,66	0,77	0,84	1,0
		1,5	0,27	0,49	0,56	0,68	0,80	0,86	1,03
		≥3	0,28	0,50	0,58	0,71	0,82	0,89	1,06
	100	1,2	0,36	0,65	0,75	0,92	1,07	1,16	1,39
		1,5	0,37	0,67	0,78	0,95	1,11	1,20	1,43
		≥3	0,38	0,70	0,80	0,98	1,14	1,24	1,48
	112	1,2	0,42	0,76	0,88	1,07	1,25	1,35	1,61
		1,5	0,43	0,78	0,91	1,10	1,29	1,40	1,66
		≥3	0,44	0,81	0,94	1,14	1,33	1,44	1,72
А (1700) (560…4000)	100	1,2	0,50	0,88	1,01	1,22	1,41	1,52	1,65
		1,5	0,52	0,91	1,05	1,25	1,45	1,57	1,71
		≥3	0,53	0,94	1,08	1,30	1,50	1,62	1,76
	125	1,2	0,71	1,28	1,47	1,77	2,06	2,22	2,42
		1,5	0,74	1,32	1,52	1,83	2,13	2,29	2,50
		≥3	0,76	1,36	1,57	1,89	2,19	2,36	2,58
А (1700) (560…4000)	160	1,2	1,0	1,81	2,09	2,52	2,92	3,14	3,61
		1,5	1,03	1,87	2,15	2,60	3,02	3,24	3,53
		≥3	1,07	1,93	2,22	2,69	3,11	3,35	3,64
	180	1,2	1,16	2,10	2,43	2,93	3,38	3,63	3,94
		1,5	1,20	2,17	2,51	3,03	3,50	3,75	4,07
		≥3	1,24	2,24	2,59	3,12	3,61	3,87	4,19
Б (2240) (800…6300)	140	1,2	1,12	1,95	2,22	2,64	3,01	3,21	3,66
		1,5	1,16	2,01	2,30	2,72	3,10	3,32	3,78
		≥3	1,20	2,08	2,37	2,82	3,21	3,42	3,90
	180	1,2	1,70	3,01	3,45	4,11	4,70	5,01	5,67
		1,5	1,76	3,11	3,56	4,25	4,85	5,17	5,86
		≥3	1,81	3,21	3,67	4,38	5,01	5,34	6,05
	224	1,2	2,32	4,13	4,73	5,63	6,39	6,77	7,55
		1,5	2,40	4,27	4,89	5,81	6,60	7,00	7,80
		≥3	2,47	4,40	5,04	6,00	6,81	7,22	8,05
	280	1,2	3,09	5,49	6,26	7,42	8,30	8,69	9,20
		1,5	3,19	5,67	6,47	7,66	8,57	8,97	9,50
		≥3	3,29	5,85	6,67	7,91	8,84	9,26	9,80
В (3750) (1800…10000)	224	1,2	3,20	5,47	6,18	7,18	7,97	–	–
		1,5	3,31	5,65	6,38	7,45	8,23		
		≥3	3,41	5,83	6,58	7,69	8,49		

	280	1,2 1,5 ≥3	4,63 4,78 4,93	8,04 8,30 8,57	9,08 9,37 9,67	10,49 10,83 11,17	11,47 11,84 12,22	–	–
	355	1,2 1,5 ≥3	6,47 6,69 6,90	11,19 11,56 11,92	12,55 12,95 13,36	14,23 14,70 15,16	15,10 15,59 16,09	–	–
	450	1,2 1,5 ≥3	8,77 9,05 9,34	14,76 15,24 15,72	16,29 16,82 17,35	17,75 18,33 18,91	–	–	–
Г (6000) (3150… 15000)	400	1,2 1,5 ≥3	12,25 12,64 13,04	19,75 20,40 21,04	21,46 22,16 22,86	22,68 23,42 24,16	–	–	–
	560	1,2 1,5 ≥3	20,27 20,93 21,59	31,62 32,65 33,68	33,21 34,30 35,38	–	–	–	–
	710	1,2 1,5 ≥3	27,23 28,12 29,01	39,44 40,73 42,02	38,90 40,17 41,44	–	–	–	–
Д (7100) (4500… 18000)	560	1,2 1,5 ≥3	24,07 24,85 25,64	31,62 32,65 33,68	33,21 34,30 35,38	–	–	–	–
	710	1,2 1,5 ≥3	34,05 35,17 36,28	39,44 40,73 42,02	38,90 40,17 41,44	–	–	–	–

Таблица 2

Характеристики клиновых ремней

Тип ремня	Сечение ремня	Момент на быстроходном валу T_1, Н·м	Наименьший диаметр шкива d_{1min}, мм	Допускаемая скорость [υ], м/с
Клиновой нормального сечения	О	<30	63	20
	А	15…60	90	20
	Б	50…150	125	20
	В	120…600	200	20
	Г	450…2400	355	30
	Д	1600…6000	500	30
	Е	4000<	800	30
Клиновой узкий	УО	<150	63	35
	УА	90…400	90	35
	УБ	300…2000	140	35
	УВ	1500<	224	35

Диаметр ведомого шкива d_2, мм:

$$d_2 = i_1 d_1 (1 - \varepsilon),$$

$$d_2 = 2{,}7 \cdot 140(1-0{,}02) = 370{,}44 \text{ мм}$$

где ε – коэффициент скольжения, ε = 0,01…0,02; для передач с регулируемым натяжением ε = 0,01.

Принимаем d_2= 2,7·140(1-0,02)=370 мм.

Межосевое расстояние a (мм) рекомендуется определять по формуле:

$$a = cd_2,$$

где с – коэффициент, зависящий от передаточного отношения i (табл. 3).

$$a = 1{,}17 \cdot 370 = 433{,}41$$

Таблица 3

Коэффициент передаточного отношения

i	1	2	3	4	5
с	1,5	1,2	1	0,95	0,9

Значения высоты клинового ремня T_0 и площади сечения ремня А (мм^2) приведены в табл. 4 в зависимости от типа сечения ремня.

Таблица 4

Геометрические параметры клиновых ремней

Сечение ремня	О	А	Б	В	Г	Д	Е
Высота ремня T_0, мм	6	8	10,5	13,5	19,0	23,5	30,0
Площадь сечения ремняA, мм^2	47	81	138	230	475	695	1170

Расчетная длина ремня L, мм:

$$L = 2a + 0{,}5\pi(d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a}$$

$$L = 433{,}41 \cdot 2 + 0{,}5 \cdot 3{,}14 \cdot (140+370) + [(370-140)2/4 \cdot 433] =$$
$$= 866{,}82 + 1{,}57 \cdot 510{,}44 + [53102{,}59/1733{,}64] =$$
$$= 866{,}82 + 801{,}39 + 30{,}62 = 1698{,}84 \text{ мм}$$

Окончательную длину ремня уточняем по ГОСТ 1284.1-89 из стандартного ряда длин: 400, 450, 500, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000, 2240, 2500, 2800, 3150, 3550, 4000, 4500, 5000, 5600, 6300, 7100, 8000, 9000, 10000, 11200, 14000, 16000, 18000. Длина ремня должна иметь значение, близкое к ГОСТ.

Принимаем по ГОСТ L=1600 мм.

Уточненное межосевое расстояние a с учетом стандартной длинный ремня, мм:

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

$$a = \frac{2 \cdot 1600 - 3{,}14(140 + 370) + \sqrt{[2 \cdot 1600 - 3{,}14(140 + 370)]^2 - 8(370 - 140)^2}}{8}$$

$$= \frac{3200 - 1602{,}78 + \sqrt{[1597{,}22]^2 - 8 \cdot 53107{,}59}}{8} = 381{,}93 \text{ мм}$$

Принимаем межосевое расстояние ременной передачи a = 382 мм.

Частота пробега ремня в 1 с:

$$\nu = \frac{\upsilon \cdot 10^3}{L} = \frac{10{,}59 \cdot 10^3}{1600} = 6{,}6 \text{ с}^{-1}$$

Если расчетное значение больше допускаемого ($\nu > [\nu] = 10 \ldots 20$ с$^{-1}$), то необходимо увеличить диаметры шкивов или длину ремня. В нашем случае условие выполняется.

Угол обхвата меньшего шкива ремнем:

$$\alpha_1 = 180 - \frac{57 \cdot (d_2 - d_1)}{a} \geq 120^0$$

$$\alpha_1 = 180^O - \frac{57^O (370 - 140)}{381.93} = 146^O \geq 120^O$$

Число ремней необходимое для передачи заданной мощности:

$$z = \frac{PC_p}{P_0 C_L C_\alpha C_z};$$

где P_0 – допускаемая мощность для передачи одним ремнем кВт, (см. табл. 1); C_L – коэффициент влияния длины ремня (см. табл. 5); $C_р$ – коэффициент режима работы (см. табл. 6); C_α - коэффициент угла обхвата (см. табл. 7); C_z – коэффициент, зависящий от количества ремней в передаче (табл. 8).

Таблица 5

Значения коэффициента влияния длины ремня C_L для клиновых ремней

Длина ремня $L_р$	Сечение ремня					
	О	А	Б	В	Г	Д
400	0,79					
500	0,81					
560	0,82	0,79				
710	0,86	0,83				
900	0,92	0,87	0,82			
1000	0,95	0,90	0,85			
1250	0,98	0,93	0,88			
1500	1,03	0,98	0,92			
1800	1,06	1,01	0,95	0,86		
2000	1,08	1,03	0,98	0,88		
2240	1,10	1,06	1,00	0,91		
2500	1,30	1,09	1,03	0,93		
2800		1,11	1,05	0,95		
3150		1,13	1,07	0,97	0,86	
4000		1,17	1,13	1,02	0,91	
4750			1,17	1,06	0,95	0,91
5300			1,19	1,08	0,97	0,94
6300			1,23	1,12	1,01	0,97
7500				1,16	1,05	1,01
9000				1,21	1,09	1,05

Таблица 6

Значения коэффициента режима работы $C_р$

Характер нагрузки	Тип машины	$C_р$
Спокойная, перегрузка при пуске ≤120%	Вентиляторы, воздуходувки, центробежные насосы и компрессоры, ленточные транспортеры	1,0
Умеренные колебания, перегрузка при пуске ≤150%	Насосы и компрессоры поршневые, цепные транспортеры	0,9 / 1,1
Значительные колебания, перегрузка при пуске ≤200%	Винтовые и скребковые транспортеры	0,8 / 1,2
Неравномерная, ударная с резкими колебаниями, перегрузка при пуске ≤300%	Молоты, дробилки, шаровые мельницы, подъемники, экскаваторы	0,7 / 1,3

Примечание: В знаменателе приведены значения для клиноременной передачи

Таблица 7

Значения коэффициента угла обхвата ремнем ведущего шкива C_α

Ремни	Угол обхвата α_1								
	80°	120°	140°	150°	160°	170°	180°	200°	220°
Плоские	–	0,82	0,88	0,91	0,94	0,97	1,00	1,10	1,20
Клиновые	0,62	0,83	0,89	0,92	0,95	0,98	1,00	–	–

Таблица 8

Значения коэффициента, зависящего от количества ремней в передаче C_z

z	2…3	4…6	>6
C_z	0,95	0,90	0,85

На практике число ремней ограничивают z≤ 8. Если число ремней в расчете превышает допустимое, то необходимо увеличить диаметры шкивов или выбрать большее сечение ремня.

z = (6,82·1,2)/(3,21·0,92·0,92·0,95) = 8,184/2,58 = 3,16= 4 шт.

Сила предварительного натяжения ремня:

$$F_O = z \cdot A \cdot \sigma_\alpha ,$$

где σ_α=1,2…1,5 МПа – начальное напряжение в ремне; А= 138 мм^2– площадь сечения ремня (табл. 4).

$$F_O = 3 \cdot 138 \cdot 1.5 = 621H$$

Сила действующая на вал:

$$Q = 2F_O \cdot \sin(\alpha / 2) = 2 \cdot 6218 \cdot \sin 73^o = 1192.32H$$

$$Q_{max} = 1,5Q$$

$$Q_{max} = 1788,48H$$

Проектирование шкивов клиноременной передачи.

Шкивы плоскоременных передач выполняют из чугуна СЧ15-32, СЧ12-28 при окружных скоростях до 30 м/с, литые из стали 25Л (30–50 м/с) и из алюминиевых сплавов и легированной стали для быстроходных передач до 100 м/с. Шкивы диаметром до 300 мм выполняют сплошными, диаметром до 500 мм – с 4 спицами, диаметром более 500 мм – с 6 спицами.

Расчет геометрических параметров ведущего и ведомого шкивов проведем по формулам указанным в таблице 10. Основные размеры шкивов клиноременных передач принимаем по ГОСТ 20889-80 и ГОСТ 20898-80 (табл. 9).

Таблица 9

Основные размеры клиноременных шкивов (ГОСТ 20889-80, ГОСТ 20898-80)

Параметры (см. рис. 1)	Сечение ремня					
	О	А	Б	В	Г	Д
Шаг *p*, мм	12	16	20	26	37,5	44,5
Размер *r*, мм	8	10	12,5	17	24	29
Высота *e*, мм	10	12,5	16	21	28,5	34
Размер e_0, мм	2,5	3,5	5	6	8,5	10
Толщина обода *S*, мм	5,5	6	7,5	10	12	15
Расчетная ширина $b_р$, мм	8,5	11	14	19	-	-

Угол профиля канавки φ, град.	Расчетный диаметр меньшего шкива, мм					
34	63…71	90…112	125…160	200	-	-
36	80…100	125…160	180…224	224…315	315…450	500…560
38	112…116	180…400	250…500	355…360	500…900	630…1120
40	≥180	≥450	≥560	≥710	≥1000	≥1250

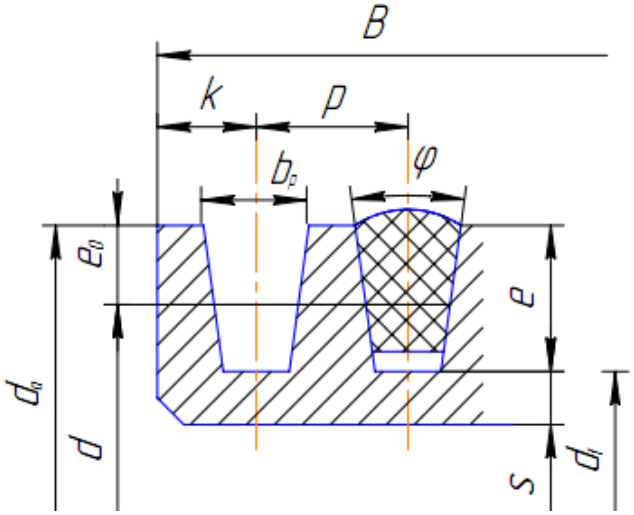


Рис.3 Профиль шкива клиноременной передачи

Таблица 10

Расчет клиноременных шкивов

Параметры (рис. 3)	Расчетная формула или указания к выбору размера	Ведущий шкив	Ведомый шкив
Расчетные диаметры d, мм	d_1, d_2	d_1 = 140 мм	d_2 = 370 мм
Размеры профиля канавок, мм			
p	табл. 9	20 мм	20 мм
r	табл. 9	12,5 мм	12,5 мм
e	табл. 9	16 мм	16 мм
e_0	табл. 9	5 мм	5 мм
Диаметры, мм			
наружные d_a	$d_a = d + 2e$	d_{a1} = 172 мм	d_{a2} = 402 мм
внутренние d_f	$d_f = d - 2e$	d_{f1} = 108 мм	d_{f2} = 338 мм
Ширина шкивов B, мм	$B = (z\text{-}1)p + 2r$	B= 92 мм	B= 92 мм

Вывод по работе: в результате проведенного расчета по заданным кинематическим параметрам была рассчитана клиноременная передача, по заданной нагрузке выбран тип ремня «Б», проведена проверка передачи по допускаемой скорости, частоте пробега ремня и углу обхвата шкива ремнем.

Были рассчитаны основные конструктивные параметры ременной передачи: диаметры шкивов d_1 = 140 мм и d_2= 382мм, межосевое расстояние a = 382 мм, длина ремня L = 1600 мм, определено количество ремней z = 4 шт. Спроектирована конструкция шкивов. Необходимые параметры в ходе расчета согласовывали с требованиями нормативных документов – ГОСТ 20889-80, ГОСТ 20898-80, ГОСТ 1284.3-80.

3.3. Рефераты

Реферат объемом 10 – 30 страниц состоит из оформленных по установленным правилам и нормативам ГОСТ 2-105-95 следующих структурных элементов:

- титульного листа;
- оглавления;
- введения;
- основного текста;
- заключения;
- ключевых понятий;
- теста;
- библиографического списка;
- приложения[1].

При формировании структурных элементов реферата необходимо соблюдать следующие правила.

На титульном листе, наряду с общепринятыми реквизитами, указывается название дисциплины, а также номер и наименование раздела, определяющего тему реферата. Оглавление помещается на втором листе и формируется в текстовом редакторе Word командой меню: Вставка – Ссылка – Оглавление и указатели…[2]

Во введении отмечается актуальность темы, формулируется цель работы, перечисляются задачи, решение которых позволяет достигнуть указанной цели.

Основной текст оформляется как составная часть раздела дисциплины и состоит из подразделов, пунктов и подпунктов, названия которых имеют многоуровневую нумерацию.

Ключевые понятия, раскрывающие смысл основного текста и используемые для закрепления материала и самопроверки, перечисляются в алфавитном порядке.

Заключение содержит выводы и итоговые результаты по теме работы. В этой части излагаются полученные итоги и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

Библиографический список состоит из 5 – 10 наименований и включает нормативные акты, книги, периодические издания, Интернет – источники, на которые в тексте реферата имеются ссылки в виде номера источника в квадратных скобках. Используются следующие способы построения библиографических списков: алфавитный, хронологический, систематический или последовательный (в порядке первого упоминания публикации в тексте).

Таблица 2

Темы рефератов, рекомендуемые к написанию при изучении дисциплины «Детали машин»

№ п/п	Темы рефератов
1	2
1.	Клеммовые соединения.
2.	Клеевые и паяные соединения.
3.	Вариаторы.

[1] Приложение содержит дополнительные материалы, загромождающие основной текст, и не является обязательным.

[2] Все приведенные команды действительны для текстового редактора Word 2007.

№ п/п	Темы рефератов
1	2
4.	Циклоидальные передачи.
5.	Фрикционные передачи.
6.	Планетарные передачи.
7.	Напряжения в зубчатых передачах.
8.	Уплотнения.
9.	Корпусные детали редукторов, основания и рамы.
10.	Технические требования к чертежам деталей.
11.	Спироидные передачи.
12.	Редукторы (виды и компоновочные схемы)
13.	Волновые передачи
14.	Техника безопасности при работе с приводом
15.	Передачи Новикова.
16.	Эскизная компоновка
17.	Эвольвентное зацепление со смещением
18.	Изготовление зубчатых колес.
19.	Особенности корригированных зубчатых колес.
20.	Шевронные зубчатые пердачи.
21.	Машиностроительные материалы и основы их выбора
22.	Передачи «винт-гайка»
23.	Проектирование подшипниковых узлов.
24.	Вариаторы
25.	Единая система конструкторской документации
26.	Спецификации к сборочным чертежам.
27.	Размеры, допуски и посадки на чертежах.
28.	Рабочие чертежи типовых деталей: зубчатые колеса, валы, крышки подшипников.
29.	Требования к машиностроительным чертежам.
30.	Чертеж общего вида, сборочный чертеж. Порядок выполнения, основные требования.

Формальные требования к тексту реферата определяются значениями параметров, устанавливаемых в программе Word.

Параметры страницы. *Поля*: верхнее –2 см, нижнее –2 см, левое –3 см, правое – 1,5 см. *Размер бумаги* – А4, ширина – 21 см, высота – 29,7 см.

Формат. *Шрифт* – TimesNewRoman, кегль[1] – 14.

Абзац. *Выравнивание* – по ширине. *Отступ*: слева – 0 см, справа – 0 см, *первая строка* на 1 см. *Интервал*: перед – 0 пт., после – 0 пт., междустрочный – одинарный.

Список маркированный, нумерованный или многоуровневый. *Положение маркера или номера*: по левому краю на 1 см. *Положение текста*: табуляция после – 1 см, отступ – 1,4 см.

Номера страниц. *Положение* – внизу страницы, *выравнивание* – от центра, кегль – 13. На титульном листе номер не проставляется. Нумерация начинается со страницы оглавления с номера 2.

Заголовки печатаются по центру полужирным шрифтом без переносов и точки на конце. Название раздела – все прописные. Названия подраздела, пунктов

[1]Кегль– высота шрифта в пунктах. Пункт равен0,375 мм.

и подпунктов – строчные. Отступы сверху и снизу названия заголовка – 2 интервала. Для изменения уровней заголовков используется команда Вид – Структура и выполняются установки: *название раздела* – уровень 1; *название подраздела* – уровень 2; *название пункта* – уровень 3; *название подпункта* – уровень 4. Нумерация заголовков многоуровневая.

Иллюстрации. Рисунки в тексте размещаются ближе к первой ссылке. Подрисуночные подписи набираются кеглем 13, без точки на конце подписи. Нумерация иллюстраций пораздельная и состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (например, Рисунок - 2.11). Подпись к иллюстрации может содержать *экспликацию* (расшифровку условных обозначений).

Пример.

Рисунок 2.11 - Примеры клеммовых соединений

Таблицы. Заголовки и текст таблиц – кегль 12.Нумерационный заголовок с пораздельной нумерацией (например, Таблица 1.2) располагается по правому краю. Тематический заголовок (название таблицы) размещается под нумерационным заголовком, полужирным, по центру. Заголовки граф печатаются горизонтально и пишутся в именительном падеже единственного числа без сокращения слов, кроме общепринятых. Множественное число используется только тогда, когда среди текстовых показателей графы есть стоящие во множественном числе. В работе все таблицы должны иметь название или все быть без названия. Сноски и примечания к таблице располагают под таблицей.

Формулы набирают курсивом. Рекомендуется использование редактора формул Microsoft Equation 3.0, загружаемого командой Word: Вставка – Объект… – Создание – Microsoft Equation 3.0. Нумерация формул пораздельная, по правому краю, в круглых скобках. Последовательность расшифровки обозначений величин должна соответствовать последовательности расположения этих обозначений в формуле.

Пример

$$F_{\Sigma} = \sqrt{\left(\frac{2T}{d}\right)^2 + F_a^2}\,, \qquad (2.1)$$

где T– крутящий момент передаваемый соединением, Нм; d – диаметр контактной поверхности, м; $F_а$–осевая сила, действующая на клеммовое соединение, Н.

Несложные формулы можно располагать внутри текста, набирая дроби через косую дробную черту $(P_i=1/N)$.

Литература. Перечень источников, первая строка с абзацным отступом 1 см, последующие – без абзаца.

3.4. Собеседование

Темы и вопросы для собеседования устанавливаются в соответствии с рабочей программой дисциплины и программой оценивания дисциплины.

Вопросы для собеседования.

1. Назовите и поясните параметры в выражении:

$$\tau' = \frac{F}{1{,}4kl} + \frac{6M}{1{,}4kl^2} \le [\tau'_c]$$

2. Перечислите достоинства сварных соединений.
3. Изобразите соединение, для которого имеет место выражение:

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

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

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

5. Изобразите резьбовое соединение, для которого имеет место выражение:

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

6. Поясните параметры в выражении и назовите их размерность:

$$T = T_p + T_f = 0{,}5F_a d_2\left[\frac{d_{cp}}{d_2} f + tg(\psi + \varphi)\right]$$

7. Назовите достоинства и недостатки соединений с гарантированным натягом.
8. Перечислите недостатки шпоночных соединений.
9. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

10. Напишите выражения для определения коэффициентов C_1 и C_2 в соединении с гарантированным натягом.
11. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

12. Напишите выражение для определения давления на посадочной поверхности в соединении с гарантированным натягом..
13. Назовите параметры и укажите их размерность в выражениях:

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

14. Дайте классификацию стыковых сварных швов по форме подготовленных кромок.
15. Приведите классификацию шпонок по форме. Изобразите их.
16. Перечислите достоинства и недостатки сварных соединений.
17. Поясните, почему в винтовых домкратах применяется упорный профиль резьбы?
18. Расшифруйте параметры в выражении:

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

19. Расшифруйте параметры в выражении:

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

20. Перечислите недостатки резьбовых соединений.
21. Изобразите сварное соединение встык с двумя накладками.
22. Изобразите прорезные сварные швы.
23. Расшифруйте параметры в выражении:

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

24. Поясните за счет каких сил воспринимается нагрузка в соединении с гарантированным натягом.
25. Изобразите тавровое сварное соединение стыковыми и угловыми швами.
26. Назовите, разновидности цилиндрических соединений с натягом по способу сборки.
27. Расшифруйте параметры в выражении:

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

28. Дайте классификацию угловых швов по форме поперечного сечения.
29. Напишите выражение для расчета болта, нагруженного осевой силой, с учетом скручивания при затяжке.
30. Напишите условие, определяющее самоторможение резьбы.
31. Назовите и поясните параметры в выражении:

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

32. Для каких целей при соединении деталей внахлест применяют косые сварные швы?
33. Изобразите профили резьб, применяемых в машиностроении.
34. 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*, .
35. Дайте определение предела текучести пластичного материала.
36. Изобразите отбортованное сварное соединение.
37. Напишите выражение для определения диаметра болта в ненапряженном болтовом соединении, нагруженном осевой растягивающей силой.
38. Расшифруйте параметры в выражении:

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

39. Как подразделяются соединения с гарантированным натягом по способу сборки? Какой вид сборки предпочтительнее и почему?
40. На какой вид деформации рассчитывают угловые сварные швы?
41. Напишите выражение для определения КПД винтовой пары.
42. Назовите достоинства и недостатки клиновых соединений.
43. Приведите классификацию клиновых соединений по назначению.
44. Приведите классификацию клиновых соединений по способу сборки.
45. Классификация штифтовых соединений.
46. Классификация шпоночных соединений по конструкции.
47. Классификация шлицевых соединений по конструкции.
48. Назовите достоинства и недостатки шлицевых соединений по сравнению со шпоночными.
49. Назовите область применения заклепочных соединений.
50. Назовите преимущества заклепочных соединений.
51. Назовите недостатки заклепочных соединений.
52. Назовите виды заклепок по конструкции.
53. Как классифицируются пружины по виду воспринимаемой нагрузки?
54. Начертите эскиз сплошной пяты с подпятником.
55. Начертите эскиз шипа с устройством, фиксирующим вал в осевом направлении.
56. Какие преимущества имеет фрикционная сцепная муфта по сравнению с кулачковой?
57. Какой параметр изменяется пропорционально изменению индекса пружины?
58. Как называются опорные части вала?
59. Начертите эскиз пружины растяжения.
60. С какой целью во фланцевой муфте применяют промежуточные полукольца?
61. Начертите эскиз промежуточного вала 2-х ступенчатого редуктора.
62. Как устроена и работает зубчатая муфта?
63. Назовите разновидности сцепных муфт.
64. Какие валы называют коренными?
65. Какой должен быть уровень масла, если подшипник качения смазывается в масляной ванне?
66. Что такое «жесткость пружины»?
67. Начертите эскиз вала с нарезанной конической шестерней.

68. Перечислите разновидности рессор.
69. Начертите эскиз четвертной рессоры.
70. Начертите эпюры распределения гидродинамического давления в подшипнике скольжения по окружности.
71. Что такое «жесткость пружины»?
72. Для чего делают канавки на рабочих поверхностях вкладышей?
73. Начертите эскиз полуэлептической рессоры.
74. Какие функции выполняет пружина в машинах.
75. Можно ли применять шариковые радиальные подшипники для восприятия комбинированных нагрузок?
76. Перечислите конструктивные разновидности прямых валов.
77. Как называют подшипники в зависимости от направления воспринимаемой нагрузки?
78. Начертите в разрезе эскиз радиального шарикового подшипника.
79. Напишите формулу для определения долговечности подшипника в млн. оборотов и поясните параметры.
80. Назовите разновидности компенсирующих муфт.
81. Определите диаметр вала редуктора, если в опасном сечении под колесом действует изгибающий момент 260 Нм и крутящий момент 180 Нм. Допустимое напряжение на изгиб для стали 45 при напрессованном на вал колесе 50 МПа.
82. Что означают третья цифра справа в номере подшипника?
83. Напишите формулу для расчетов диаметра вала на изгиб и поясните параметры.
84. Проверьте условия работы подшипника скольжения без чрезмерного нагрева. Нагрузка на подшипник 60 кН, диаметр вала 100 мм, ширина баббитового вкладыша 120 мм, частота вращения вала 500 мин -1. [pV] = 20 МПа м/с.
85. Критерии работоспособности и расчета валов.
86. Какие преимущества имеют подшипники скольжения перед подшипниками качения?
87. Расчетный срок службы для подшипников качения быстроходного вала редуктора составляет 5600 часов при частоте вращения вала 940 мин-1. Определите долговечность подшипников в млн. оборотов.
88. Какими показателями оцениваются прочность и жесткость валов?
89. Классификация подшипников качения по виду воспринимаемой нагрузки.
90. Начертите эскиз кольцевой пяты с подпятником.
91. Напишите формулу для определения эквивалентной динамической нагрузки для роликоподшипников и поясните параметры.
92. Какие допущения необходимы при составлении расчетной схемы вала?
93. Начертите в разрезе эскиз конического радиально-упорного подшипника.
94. Что включает в себя Единая система конструкторской документации?
95. Порядок заполнения спецификации к сборочным чертежам.
96. Виды размеров на чертежах,
97. допуски и посадки на чертежах.
98. Рабочие чертежи типовых деталей: зубчатые колеса, валы, крышки подшипников.
99. Требования к машиностроительным чертежам.
100. Чертеж общего вида, сборочный чертеж.
101. Порядок выполнения, основные требования к рабочим чертежам.

3.5. Тестовые задания

По дисциплине «Детали машин» предусмотрено проведение следующих видов тестирования: письменное.

Письменное тестирование.

Письменное тестирование рассматривается как текущий контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины. Резуль-

таты тестирования не учитываются при проведении промежуточной аттестации.

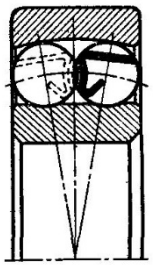
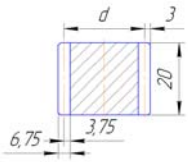
Тест состоит из тестовых заданий, которые могут быть различной формы:

- задание закрытой формы, содержит варианты готовых ответов, из которых нужно выбрать одно или несколько правильных;
- задание открытой формы конструируется в виде утверждения, рядом с которым готовые ответы с выбором не приводятся;
- задание на установление соответствия требует поставить в соответствие элементам одного множества элементы другого множества;
- задание на установление правильной последовательности действий или слов в определениях.

Тестовые задания должны быть содержательными, должны охватывать весь материал и позволять производить проверку степени его усвоения.

Пример задания

№	Вопросы	Ответы	
1	Обобщенная последовательность проектирования	расчеты, материалы, расчетная схема	1
		материалы, расчеты, расчетная схема	2
		расчетная схема, расчеты, материалы	3
		расчетная схема, материалы, расчеты	4
2	Сборочной единицей является	вал	1
		редуктор	2
		гайка	3
		пружина	4
3	Жесткость:	свойство детали, изготовленной из материала, с высокой плотностью	1
		возможность детали передавать большие поперечные нагрузки	2
		способность детали сохранять размеры и форму под приложенной нагрузкой	3
		свойство детали сохранять работоспособность в течение	4
4	В условном обозначении "Заклепка 8 х 20.01 ГОСТ 10299 - 80” цифра 8 указывает на ...	длину заклепки	1
		диаметр отверстия	2
		диаметр головки	3
		диаметр заклепки	4
5	Метрическая резьба имеет угол профиля:	45°	1
		55°	2
		60°	3
		65°	4
6	Рекомендуемый материал для крепежных клиньев	Ст0, Ст2, Ст3	1
		СЧ 15, СЧ 20	2
		Ст4, Ст5, Сталь 35, Сталь 40, Сталь 45	3
		Сталь 38ХМЮА	4
7	Наименьшим шумом при работе обладают конические передачи с _____ зубом.	треугольным	1
		прямым	2
		косым	3
		круговым	4

8	Для сборки передачи изображенного редуктора используется …	разъем корпуса	1
		отверстие в дне	2
		боковое окно (отверстие)	3
		смотровое окно	4
9	Работоспособность червячной передачи лимитирует:	червяк	1
		червячное колесо	2
		червяк и червячное колесо в равной степени	3
		или червяк или колесо в зависимости от конструкции передачи	4
10	 Основной особенностью изображенного на рисунке подшипника качения является	невозможность работы с осевыми нагрузками	1
		возможность работы со значительными осевыми нагрузками	2
		невозможность работы с перекосами колец	3
		возможность работы со значительным перекосом колец	4
11	Упругим элементом изображенной на рисунке компенсирующей пальцевой муфты с металлическими дисками является …	торсион	1
		одинарный толстый металлический диск	2
		рессоры	3
		пакет тонких дисков	4
12	К основным недостаткам червячной передачи относится (-ятся) …	пониженная кинематическая точность	1
		малые передаточные числа	2
		шумность работы	3
		низкий КПД	4
13	При передачи мощности от ведущего вала к ведомому посредством планетарной передачи с тремя сателлитами нагрузка на зубья колес	увеличится в 3 раза	1
		уменьшится в 3 раза	2
		уменьшится в 1,44 раза	3
		уменьшится в 9 раз	4
14	 Изготовленное без смещения прямозубое цилиндрическое колесо изображенное на рисунке имеет модуль:	1.5 мм	1
		3.75 мм	2
		3.00 мм	3
		6.75 мм	4
15	Номинальный крутящий момент на валу редуктора 500 Нм. Если редуктор работает с ударными нагрузками и коэффициент динамичности равен 2, то устанавливаемая муфта должна обладать допустимым крутящим моментом:	не менее 250 Нм	1
		не менее 1000 Нм	2
		не более 1000 Нм	3
		500 Нм	4

3.6 Рубежный контроль

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

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Перечислите типы червяков по форме нарезанной части.
2. Назовите область применения ременных передач.
3. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

4. Напишите выражение для определения межосевого расстояния цилиндрической передачи.
5. Определите диаметр ведомого шкива, если диаметр ведущего шкива d= 125 мм, относительное скольжение ремня ζ= 0,02, угловая скорость ведущего шкива ω_1= 98 $с^{-1}$, угловая скорость ведомого шкива ω_2= 49 $с^{-1}$
6. Дайте классификацию червяков по форме профиля резьбы.
7. Укажите область применения цепных передач.
8. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

9. Напишите соотношение между окружным модулем и шагом зубчатого колеса.
10. Проверьте ремень на долговечность, если длина ремня l= 1,2 м, диаметр ведущего шкива d= 125 мм, угловая скорость ведомого шкива ω= 30 $с^{-1}$, передаточное отношение передачи u =3.
11. Дайте классификацию зубчатых передач по расположению валов.
12. Перечислите достоинства ременных передач.
13. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

14. Напишите соотношение между окружным и нормальным модулями косозубого колеса.
15. Определите угол обхвата плоскоременной передачи, если диаметр ведомого шкива d= 800 мм, диаметр ведущего шкива d=200 мм.
16. Дайте классификацию зубчатых колес по форме профиля зуба.
17. Перечислите недостатки ременных передач.
18. Изобразите график изменения нагрузки, постоянной во времени.
19. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

20. Выразите диаметр делительной окружности цилиндрического прямозубого колеса через модуль.
21. 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 $мин^{-1}$.
22. Дайте классификацию зубчатых колес по форме и расположению зубьев.

23. Укажите назначение ременных вариаторов.
24. Изобразите эскиз конструкции роликовой цепи.
25. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

26. Напишите выражение для определения диаметра окружности выступов прямозубого цилиндрического колеса.
27. Определите мощность на ведущем шкиве плоскоременной передачи, если расчетное допускаемое полезное напряжение [k]= 2 МПа, коэффициент динамичности нагрузки $К_д$= 1, скорость ремня $\acute{\upsilon}_1$=10 м/с, ширина ремня b=64 мм, толщина ремня δ=3,5 мм.
28. Дайте классификацию зубчатых передач по форме зубчатых колес.
29. Перечислите требования к материалам приводных ремней.
30. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

31. Напишите выражение для определения диаметра окружности впадин прямозубого цилиндрического колеса.
32. Определите число зубьев червячного колеса при межцентровом расстоянии a= 235 мм, модуле зацепления m= 10 мм, коэффициенте диаметра червяка q=8.
33. Дайте классификацию зубчатых передач по признаку взаимного расположения колес.
34. Перечислите достоинства цепных передач.
35. Изобразите схему открытой ременной передачи.
36. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

37. Выразите высоту головки зуба через модуль.
38. 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.
39. Дайте классификацию зубчатых передач по форме поперечного сечения ремня.
40. Перечислите недостатки цепных передач.
41. Изобразите схему конического зацепления с суммарным углом при вершинах конусов 90^0.
42. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

43. Выразите межосевое расстояние червячной передачи через модуль.
44. Определите натяжение ведущей ветви ременной передачи, если известны: коэффициент тяги φ= 0,5 и предварительное натяжение ремня F_0= 400 Н.
45. Дайте классификацию ремней в зависимости от материала.
46. Укажите область применения цепных передач.

47. Изобразите схему червячной передачи с боковым расположением червяка.
48. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

49. Выразите окружную силу зубчатой передачи через крутящий момент.
50. 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 $\frac{\delta}{d_1}=\frac{1}{40}$.
51. Дайте классификацию клиновых ремней по конструкции.
52. Дайте определение шага зацепления.
53. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

54. Напишите соотношение между окружной и радиальной силами в прямозубом цилиндрическом зацеплении.
55. Определите мощность червячной передачи / η= 0,85/, выделяющей во время работы тепловой поток Q= 900 Вт.
56. Дайте классификацию передачи по принципу передачи движения.
57. Дайте определение межосевого расстояния.
58. Изобразите схему полуперекрестной ременной передачи.
59. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

60. Напишите соотношение между окружной и осевой силами в косозубом цилиндрическом зацеплении.
61. Определите диаметр заготовки цилиндрического зубчатого колеса, если дано: p=15,7 мм, z=21.
62. Дайте классификацию передач по способу соединения тел вращения.
63. Перечислите основные геометрические характеристики цепной передачи.
64. Изобразите схему перекрестной ременной передачи.
65. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

66. Напишите соотношение между высотой головки зуба и модулем.
67. 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.
68. Дайте классификацию цепей по конструкции.
69. Перечислите основные геометрические характеристики ременной передачи.
70. Изобразите схему зубчатой передачи с внешним зацеплением.
71. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

72. Напишите выражение для определения передаточного отношения пары цилиндрических зубчатых колес.
73. 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 .
74. Дайте классификацию роликовых цепей по количеству рядов.
75. Дайте определение эвольвенты.
76. Изобразите схему ременной передачи с натяжным роликом.
77. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

78. Выразите окружную скорость колеса через модуль зацепления.
79. Определите ориентировочную толщину плоского ремня, если мощность передачи P= 7 кВт, частота вращения ведущего шкива n_1 =500 мин$^{-1}$. Отношение толщины ремня к диаметру шкива $\frac{\delta}{d_1} = \frac{1}{40}$.
80. Дайте классификацию передач гибкой связью по расположению в пространстве.
81. Перечислите достоинства зубчатых передач.
82. Изобразите схему ременной передачи со ступенчатыми шкивами.
83. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\sigma_H = \frac{170}{z_2/q} \cdot \sqrt{\left[\frac{(z_2/q)+1}{a_\omega}\right]^3 \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\upsilon} \cdot T_2} \le [\sigma_H]$$

84. Выразите делительный диаметр звездочки через шаг цепи.
85. Определите число зубьев шестерни, если известны: a= 200 мм, m = 4 мм, u = 4.
86. Дайте классификацию передач по способу регулирования провисания цепи.
87. Перечислите недостатки зубчатых передач.
88. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$a_\omega = (z_2/q+1) \cdot \sqrt[3]{\left[\frac{170}{(z_2/q)[\sigma_u]}\right]^2 \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\upsilon} \cdot T_2}$$

89. Определите мощность, которую передает шестерня, имеющая параметры m= 4 мм, z_1= 20, ω_1=100 рад/с, если окружное усилие F_t= 500 Н.
90. Дайте классификацию цепных передач по конструктивному исполнению.
91. Перечислите способы изготовления зубчатых колес.
92. Изобразите диаграмму изменения кривых скольжения в зависимости от коэффициента тяги.
93. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$m = \frac{2a}{(q+z_2)}$$

94. Напишите выражение для определения количества тепла, выделяющегося в червячном редукторе.
95. Дайте классификацию ременных передач по направлению вращения шкивов.
96. Дайте определение модуля.
97. Изобразите схему цепной передачи и проставьте основные геометрические характеристики.
98. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_{\omega 2}}{d_{\omega 1} tg\gamma_\omega} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{T_2}{T_1\eta}$$

99. Напишите выражение для определения коэффициента тяги ременной передачи.
100. Дайте классификацию передач по способу создания натяжения ремня.
101. Укажите преимущества косозубых цилиндрических колес.
102. Изобразите эскиз конструкции двухрядной роликовой цепи.
103. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{E}{2\pi(1-\mu^2)} \cdot \frac{q}{\rho_{пр}}}$$

104. Напишите выражение для определения диаметра ведущего шкива плоскоременной передачи.
105. Определите величину крутящего момента на тихоходном валу, если дано: m= 5 мм, z_1= 20, z_2= 50, ω_1=100 рад/с, P_1= 5 кВт.
106. Дайте классификацию червяков по числу заходов.
107. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_{\omega m2}}{d_{\omega m1}} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{T_2}{T_1\eta} = ctg\delta_1 = tg\delta_2$$

108. Выразите допускаемое напряжение разрыва через предел текучести.
109. Прямозубая шестерня с параметрами m = 4 мм, z= 20, передает крутящий момент T = 20 Нм. Определите расчетную окружную силу передачи.
110. Дайте классификацию червяков по направлению витков.
111. В каких случаях применяются поликлиновые ремни?
112. Изобразите схематично цилиндрическое зубчатое колесо и проставьте основные геометрические характеристики.

113. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$F_t = \frac{A[q]}{K} = \frac{dl[q]}{K}$$

114. Дайте классификацию червячных передач по расположению червяка.
115. Укажите преимущества клиноременных передач по сравнению с плоскоременными.
116. Изобразите схему зуба с эвольвентным профилем.
117. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$z_p = \frac{KF_t}{[F_t]}$$

118. Напишите соотношение между натяжением ведущей и ведомой ветвей ременной передачи (формула Эйлера).
119. В червячной паре m= 3 мм, z_1= 3, z_2= 27, q = 9. Определите межцентровое расстояние *a*.
120. Дайте классификацию зубчатых колес по конструкции.
121. Укажите недостатки клиноременных передач.
122. Изобразите схему пары цилиндрических зубчатых колес с внутренним зацеплением.
123. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{-1} K_d K_\upsilon}{K_\sigma [S_\sigma]}$$

124. Напишите соотношение между натяжением ведущей ветвью ременной передачи, начальным натяжением и окружной силой.
125. Определите окружное усилие на шестерне m = 4 мм, z= 20, передающей мощность P= 5 кВт при ω=100 рад/с.
126. Дайте определение прочности детали.
127. Укажите особенность архимедова червяка.
128. Изобразите поперечное сечение кордшнурового клинового ремня.
129. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

130. Напишите соотношение между натяжением ведомой ветви, начальным натяжением и окружной силой в ременной передаче.
131. Перечислите основные критерии работоспособности деталей.
132. Укажите особенность конволютного червяка.
133. Изобразите продольное и поперечное сечения зубчатого ремня.
134. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1(1-\xi)}$$

135. Напишите выражение для определения окружной силы на ведущем шкиве ременной передачи.
136. Угол при вершине делительного конуса ведомого колеса конической передачи $\delta = 60^0$. Угол между осями конических колес $\delta = \delta_1 + \delta_2 = 90^0$. Определить передаточное число этой пары.
137. Перечислите методы выбора допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности.
138. Перечислите достоинства червячных передач.
139. Изобразите эпюры изменения напряжений в поперечных сечениях ремня по контуру передачи.
140. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$a_\omega = K_a (u \pm 1) \sqrt[3]{\frac{T_2 K_{H\beta}}{u^2 \psi_{ba} [\sigma_H]^2}}$$

141. Напишите соотношение между окружными скоростями ведущего и ведомого шкивов ременной передачи.
142. Проверьте цепь по допускаемому давлению в шарнире, если [p]= 21 МПа, передаваемая мощность P = 8 кВт, скорость цепи ύ = 2 м/с, диаметр валика d = 9,55 мм, ширина цепи b = 27,46 мм.
143. Какое напряжение в качестве предельного берется при расчете на прочность при переменном характере нагрузки?
144. Перечислите недостатки червячных передач.
145. Изобразите схему сил, действующих на вал в ременной передаче.
146. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$m = K_m \cdot \sqrt[3]{\frac{Y_F T_1 K_{H\beta}}{z_1^2 \psi_{bd} [\sigma_F]}}$$

147. Выразите межосевое расстояние червячной передачи через модуль.
148. Определите число рядов цепи если окружная сила в передаче F_t = 2000 Н, коэффициент эксплуатации $K_э$= 1,5, допускаемая окружная сила для однорядной цепи $[F_t]$ =1500 Н.
149. Какое напряжение в качестве предельного берется при расчете на прочность при постоянном характере нагрузки?
150. Перечислите требования к материалам червячных передач.
151. Изобразите схему сил в прямозубом цилиндрическом зацеплении.
152. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$z = \frac{K_g P_1}{P_0 K_\alpha K_l K_z}$$

153. Напишите выражение для определения КПД червячной передачи.
154. Определите максимальное окружное усилие, которое может передать цепная передача, если допускаемое давление в шарнире [p] = 21 МПа, ширина цепи b = 27,46 мм, диаметр валика d = 9,55 мм.
155. В каком случае в качестве предельного напряжения при расчете на прочность берется предел текучести?
156. Перечислите требования, предъявляемые к червяку.
157. Изобразите схему сил, действующих на зуб, прямозубого, эвольвентного колеса при расчете на изгиб.
158. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$P_1 = \frac{[K] \cdot A \cdot \upsilon_1}{K_g}$$

159. Напишите выражение для определения количества тепла, отводимого через поверхность охлаждения корпуса червячного редуктора.
160. Определите мощность, передаваемую цепной передачей, если окружная сила F_t = 2000 Н, скорость цепи ύ = 5 м/с.
161. В каком случае в качестве предельного напряжения при расчете на прочность берется предел прочности?
162. Изобразите схему сил, действующих в косозубом цилиндрическом зацеплении.
163. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

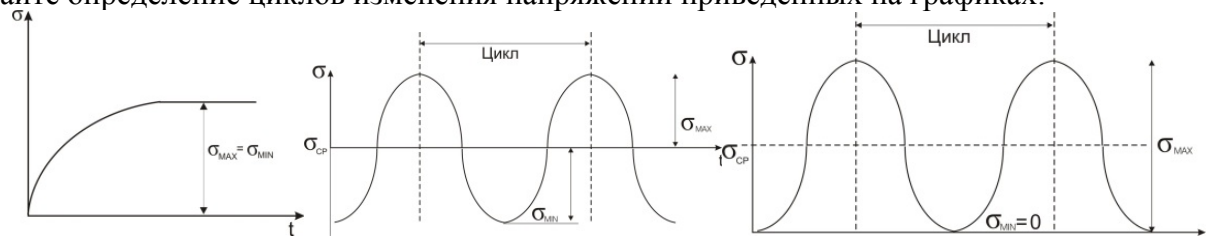
$$d_1 = (1100...1300) \cdot \sqrt[3]{\frac{P_1}{n_1}} = (520...610) \cdot \sqrt[3]{\frac{P_1}{\omega_1}}$$

164. Определите окружное усилие в цепной передаче, если натяжение ведущей ветви F_1=5000 Н, натяжение ведомой ветви F_2=2000 Н.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Назовите основные факторы, влияющие на усталостную прочность детали.

2. Какие вопросы необходимо решать при конструировании детали?
3. По каким предельным напряжениям ведется определение (расчет) допускаемых напряжений при статических и переменных нагрузках.
4. Для каких материалов и условий нагружения детали используют предел прочности (σ_B, σ_T), при определении допускаемого напряжения?
5. Покажите на графике и дайте физическое определение предела текучести (σ_T).
6. Перечислите основные критерии работоспособности детали.
7. Дайте определение предела выносливости материала детали.
8. Поясните роль конструктора, технолога и эксплуатационника в процессе создания машин.
9. Назовите порядок (этапы) проектирования машин.
10. Напишите выражение для проверочного расчета детали, работающей по напряжениям: разрыва, изгиба, среза, кручения.
11. Назовите и поясните параметры в выражении: $S = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$
12. Дайте определение износостойкости детали.
13. Дайте определение циклов изменения напряжений приведенных на графиках:



14. Для каких условий нагружения детали используется предел усталости (σ_{-1}) при определении допускаемого напряжения.
15. Назовите основные факторы, от которых зависит прочность детали.
16. Изобразите графики изменения напряжений по пульсирующему, симметричному и несимметричному циклам.
17. Изобразите на графике и дайте физическое определение предела прочности и текучести.
18. Поясните, какие три основные задачи решают при конструировании детали.
19. Назовите основные критерии работоспособности детали.
20. Для каких материалов и условий нагружения используют предел текучести, при определении допускаемого напряжения?
21. Назовите параметры в выражении: $[\sigma] = \dfrac{\sigma_{-1} \cdot k_d \cdot k_v}{k_\sigma \cdot [S]}$
22. Напишите основные уравнения прочности для деталей работающих по напряжениям: среза, разрыва, изгиба, кручения.
23. Перечислите основные этапы процесса создания машин.

24. Дайте определение цикла напряжений, амплитуды и среднего напряжения цикла. Покажите их на графике цикла в общем случае.
25. Назовите основные факторы, от которых зависит прочность детали.
26. Перечислите основные тенденции в современном машиностроении.
27. Дайте определение допускаемого напряжения.
28. Изобразите эскиз конструкции втулочной цепи.
29. Изобразите схему гипоидной передачи.
30. Изобразите схему ременной передачи с раздвижными конусными шкивами (клиноременный вариатор).
31. Определите диаметр окружностей выступов и впадин для колеса, если: m= 4 мм, z= 16, h^*_a= 10, x = +0,3.
32. Укажите, в каких случаях предпочтительно применение шевронных передач.

33. Определите минимальное число зубьев шестерни, при коэффициенте высоты головки h^*_a= 0,8 и угле зацепления $\alpha = 20^0$.
34. Перечислите достоинства зубчатых передач Новикова.
35. Выразите смещение инструмента при изготовлении корригированных зубчатых колес через модуль.
36. Напишите выражение для определения угла обхвата на ведущем шкиве ременной передачи.
37. Определите число зубьев шестерни, модуль зацепления которой m= 4 мм, диаметр окружности выступов d_a = 86,4мм, коэффициент высоты головки h'_a= 0,8.
38. Изобразите поперечное сечение кордтканевого клинового ремня.
39. Определите диаметр заготовки для косозубого цилиндрического колеса, если: m_n= 4 мм, z= 16, $\beta = 8^0 06'34''$ (Cos $8^0 06'34''$ = 0,99).
40. Выразите окружную скорость звездочки через шаг цепи.

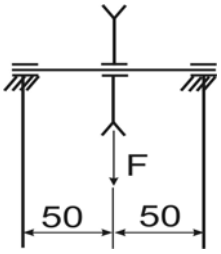
Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. В каких случаях выполняется расчет валов на изгибную жесткость?
2. Перечислите достоинства подшипников качения.
3. Напишите формулу для определения долговечности подшипника в млн. оборотов и поясните параметры.
4. Как классифицируются пружины по конструктивным признакам?
5. Проведите проектный расчет ведомого вала прямозубого цилиндрического одноступенчатого редуктора. Передаваемый крутящий момент 108 Нм, допускаемое напряжение на кручение 20 МПа. Назначьте диаметры вала под подшипники и под зубчатое колесо.
6. Для чего при расчете вала строят эпюры изгибающих и крутящих моментов?
7. Что называют подшипником и подпятником?
8. Начертите в разрезе эскиз радиального шарикового подшипника.
9. Напишите формулу для проверки вала на кручение и поясните параметры.
10. Какое трение желательно иметь в подшипнике скольжения и при каких условиях оно возникает?
11. Как классифицируются валы по форме поперечного сечения?
12. Что означают первые две цифры справа в номере подшипника?
13. Напишите формулу для определения момента сопротивления вала при расчете на изгиб и поясните параметры.
14. Что компенсируют компенсирующие муфты?
15. Определите несущую способность подшипника скольжения. Диаметр вала 42 мм, ширина бронзового вкладыша 45 мм, допускаемое давление 8 МПа.
16. Из каких элементов состоит подшипник скольжения?
17. Напишите условие износостойкости подшипника скольжения и поясните параметры.
18. 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.
19. Начертите в разрезе эскиз радиально роликового подшипника.
20. Напишите формулу для проверки упругих элементов МУВП на смятие и поясните параметры.
21. Радиальный сферический двухрядный шарикоподшипник № 1205 нагружен эквивалентной нагрузкой, составляющей 2340 Н. Сколько млн. оборотов способен выдержать подшипник, если его динамическая грузоподъемность 12100 Н.
22. Чем отличается расчет неподвижных осей от расчета вращающихся осей?
23. Назовите виды разрушения подшипников скольжения.
24. Начертите в разрезе эскиз радиального сферического 2-х рядного подшипника.
25. Напишите формулу для проверки упругих элементов МУВП на смятие и поясните параметры.

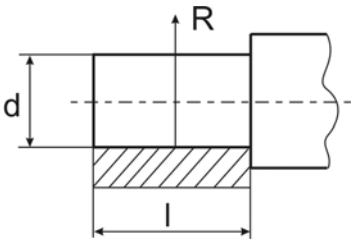
26. Назначение муфт.
27. Определите динамическую грузоподъемность подшипника качения, совершающего 153 млн. оборотов за весь срок службы. Эквивалентная нагрузка 3620 Н.
28. Начертите эскиз фланцевой жесткой муфты.
29. Напишите формулу для определения эквивалентного момента при расчете вала на совместное действие кручения и изгиба и поясните параметры.
30. Классификация муфт по принципу действия.
31. 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.
32. Перечислите конструктивные разновидности прямых валов.
33. Как называют подшипники в зависимости от направления воспринимаемой нагрузки?
34. Начертите в разрезе эскиз радиального шарикового подшипника.
35. Напишите формулу для определения долговечности подшипника в млн. оборотов и поясните параметры.
36. Назовите разновидности компенсирующих муфт.
37. Определите диаметр вала редуктора, если в опасном сечении под колесом действует изгибающий момент 260 Нм и крутящий момент 180 Нм. Допустимое напряжение на изгиб для стали 45 при напрессованном на вал колесе 50 МПа.
38. Что означают третья цифра справа в номере подшипника?
39. Напишите формулу для расчетов диаметра вала на изгиб и поясните параметры.
40. Проверьте условия работы подшипника скольжения без чрезмерного нагрева. Нагрузка на подшипник 60 кН, диаметр вала 100 мм, ширина баббитового вкладыша 120 мм, частота вращения вала 500 мин -1. [pV] = 20 МПа м/с.
41. Критерии работоспособности и расчета валов.
42. Какие преимущества имеют подшипники скольжения перед подшипниками качения?
43. Расчетный срок службы для подшипников качения быстроходного вала редуктора составляет 5600 часов при частоте вращения вала 940 мин-1. Определите долговечность подшипников в млн. оборотов.
44. Какими показателями оцениваются прочность и жесткость валов?
45. Классификация подшипников качения по виду воспринимаемой нагрузки.
46. Начертите эскиз кольцевой пяты с подпятником.
47. Напишите формулу для определения эквивалентной динамической нагрузки для роликоподшипников и поясните параметры.
48. Какие допущения необходимы при составлении расчетной схемы вала?
49. Начертите в разрезе эскиз конического радиально-упорного подшипника.
50. Напишите формулу для проверки износостойкости рабочих поверхностей кулачковой сцепной муфты и поясните параметры.
51. Назовите разновидности самодействующих (самоуправляемых) муфт.
52. 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.
53. Начертите эскиз муфты со срезными штифтами.
54. Напишите условие прочности вала на изгиб и поясните параметры.
55. На какой вид деформации работают и рассчитываются цилиндрические пружины?
56. Вал звездочки цепной передачи установлен в подшипниках скольжения с вкладышами из серого чугуна. Определите максимальную угловую скорость вала из условия перегрева подшипников. Нагрузка на один подшипник 2400 кН, длина шипа 40 мм, [pV] = 2*106 МПа м/с.
57. Для каких целей на валах делают галтели и проточки?
58. Для чего изготавливают конические шипы?
59. Начертите в разрезе эскиз однорядного шарикового упорного подшипника.
60. Напишите условие износостойкости подшипника скольжения и поясните параметры.

61. Перечислите основные параметры винтовых цилиндрических пружин.
62. Определите диаметр невращающейся оси грузового блока. Размеры показаны на схеме. Суммарное усилие, действующее на блок 8000Н. Допускаемое напряжение на изгиб для материала оси 100 МПа.

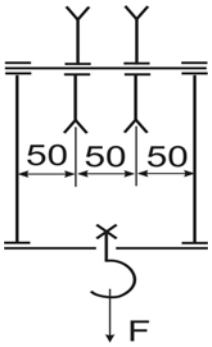


63. Как называются опорные части вала?
64. В каких случаях следует применять сферические подшипники?
65. Начертите эскиз пружины сжатия.
66. Напишите формулу для определения эквивалентной динамической нагрузки для радиального роликового подшипника и поясните параметры.
67. Вал редуктора установлен в подшипниках скольжения с Бронзовыми вкладышами. Определите максимальную допустимую угловую скорость вала из условия отсутствия перегрева подшипников. Нагрузка на один подшипник 2800 кН, длина шипа 45 мм, [pV] = $2*10^6$ МПа м/с.
68. Как классифицируются валы по форме геометрической оси?
69. Из каких материалов изготавливают вкладыши и корпуса подшипников скольжения?
70. Напишите формулу для определения скорости скольжения шипа по подшипнику и поясните параметры.
71. Назовите разновидности сцепных муфт.
72. Радиальный сферический двухрядный шарикоподшипник № 1205 нагружен эквивалентной нагрузкой, составляющей 2340 Н. Сколько млн. оборотов способен выдержать подшипник, если его динамическая грузоподъемность 12100 Н.
73. Перечислите достоинства подшипников качения.
74. Начертите эскиз гребенчатой пяты.
75. Напишите формулу для определения эквивалентной динамической нагрузки для упорных подшипников и поясните параметры.
76. Какие сечения вала предположительно опасны?
77. В каких случаях возникает заедание в подшипниках скольжения?
78. Начертите в разрезе эскиз шарикового радиально-упорного подшипника.
79. Напишите формулу для определения полярного момента сопротивления вала при расчете на кручение и поясните параметры.
80. Назовите разновидности компенсирующих муфт.
81. Колеса грузовой тележки для термической обработки лакокрасочных покрытий установлены на радиальных шариковых подшипниках. Внутренние кольца подшипников фиксируются на оси с помощью гаек. Определите эквивалентную нагрузку на подшипник, если температура в термической камере 150^0 С, $К_т$=1,2. Масса загруженной тележки 420 кг. $К_\sigma$=1.
82. По какому циклу изменяются напряжения изгиба во вращающихся осях?
83. В каких случаях набор подшипников качения производится по статической грузоподъемности?
84. Напишите формулу для определения момента сопротивления вала при кручении и поясните параметры.
85. Дайте характеристику втулочной муфты.
86. Проверьте подпятник на износостойкость. Диаметр пяты наружный 50 мм, внутренний 30 мм. Осевое усилие, передаваемое пятой 9420 Н, допускаемое давление на подпятник 12 МПа.
87. Для чего на валах ставят шпонки?
88. Какие классы точности (сколько их) установлены для подшипников качения?

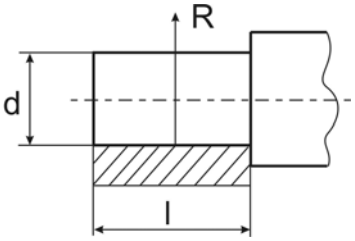
89. Начертите эскиз втулочно-пальцевой муфты.
90. Напишите формулу для определения вала из расчета на кручение и поясните параметры.
91. Определите диаметр шипа, на который действует реакция 8 кН. Длина шипа 32 мм, допускаемое напряжение для стали 35 на изгиб 55 МПа.



92. Как классифицируются прямые валы по внешней форме?
93. Перечислите недостатки подшипников качения.
94. Напишите формулу для определения долговечности подшипника в часах и поясните параметры.
95. Дайте характеристику втулочной муфты.
96. Определите диаметр выходного конца вала редуктора, который передает мощность 4,5 кВт при угловой скорости 76,5 рад/с, допускаемое напряжение на кручение 22 МПа.
97. Начертите эскиз втулочной муфты.
98. Напишите формулу для расчета диаметра вала на совместное действие крутящего и изгибающего моментов и поясните параметры.
99. Определите несущую способность подшипника скольжения. Диаметр вала 38 мм, ширина бронзового вкладыша 40 мм, допускаемое давление 6 МПа.
100. Напишите формулу для проверки вала на кручение и поясните параметры.
101. Определите диаметр гладкой невращающейся оси для 2-х блоков крюковой подвески. Размеры показаны на схеме. Усилие на крюке 50 кН. Допускаемое напряжение на изгиб 100 МПа.

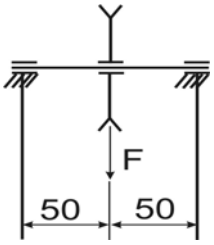


102. Начертите эскиз шарового шипа.
103. Напишите формулу для проверки упругих пальцев МУВП на изгиб и поясните параметры.
104. Определите диаметр шипа, на который действует реакция 11500 Н. Длина шипа 45 мм, допускаемое напряжение для стали 35 на изгиб 55 МПа.



105. В чем заключается принципиальное различие между валом и осью?
106. В каких режимах трения работают подшипники скольжения?
107. Напишите условие прочности вала на изгиб и поясните параметры.
108. Назовите разновидности самодействующих муфт.

109. Определите динамическую грузоподъемность подшипника качения, совершающего 153 млн. оборотов за весь срок службы. Эквивалентная нагрузка 3620 Н.
110. Классификация подшипников по форме тел качения.
111. Напишите формулу для определения эквивалентной нагрузки для подшипника качения в общем виде и поясните параметры.
112. Назовите разновидности глухих (жестких) муфт.
113. Определите диаметр вала редуктора, если в опасном сечении под колесом действует изгибающий момент 260 Нм и крутящий момент 180 Нм. Допустимое напряжение на изгиб для стали 45 при напрессованном на вал колесе 50 МПа.
114. Чем отличается расчет неподвижных осей от расчета вращающихся осей?
115. Что означают первые две цифры справа в номере подшипника?
116. Как классифицируются пружины по виду воспринимаемой нагрузки.
117. Пята настенного поворотного крана выполняется из стальной бесшовной холодно деформированной трубы по ГОСТ 8784-75 с наружным диаметром 45 мм и толщиной стенки 10 мм, опирается на чугунный подпятник. Проверьте подпятник на износостойкость. Осевое усилие 10 кН, допускаемое давление 12 МПа.
118. В чем заключается различие между проектным и проверочным (уточненным) расчетом?
119. Какая разница между шипом и шейкой?
120. Начертите эскиз пружины растяжения.
121. Напишите формулу для определения долговечности подшипника в часах и поясните параметры.
122. Что компенсируют компенсирующие муфты?
123. Определите диаметр выходного конца вала редуктора, который передает мощность 5 кВт при угловой скорости 46 рад/с, допускаемое напряжение на кручение 22 МПа.
124. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении (шпоночное соединение): $\tau_c = \dfrac{2T}{dl_p b} \le [\tau_c]$
125. Определите диаметр невращающейся оси грузового блока. Расстояние от места крепления оси до середины блока по 50 мм с обеих сторон. Суммарное усилие, действующее на блок 8000Н. Допускаемое напряжение на изгиб для материала оси 100 МПа.



Вопросы для самостоятельного изучения

1. Как классифицируются пружины по виду воспринимаемой нагрузки?
2. Начертите эскиз сплошной пяты с подпятником.
3. Начертите эскиз шипа с устройством, фиксирующим вал в осевом направлении.
4. Какие валы называют коренными?
5. Какие преимущества имеет фрикционная сцепная муфта по сравнению с кулачковой?
6. Какой параметр изменяется пропорционально изменению индекса пружины?
7. Как называются опорные части вала?
8. Начертите эскиз пружины растяжения.
9. С какой целью во фланцевой муфте применяют промежуточные полукольца?
10. Начертите эскиз промежуточного вала 2-х ступенчатого редуктора.
11. Как устроена и работает зубчатая муфта?
12. Назовите разновидности сцепных муфт.

13. Какие валы называют коренными?
14. Какой должен быть уровень масла, если подшипник качения смазывается в масляной ванне?
15. Что такое «жесткость пружины»?
16. Начертите эскиз вала с нарезанной конической шестерней.
17. Перечислите разновидности рессор.
18. Начертите эскиз четвертной рессоры.
19. Что такое «торсион»?
20. Начертите эпюры распределения гидродинамического давления в подшипнике скольжения по окружности.
21. Что такое «жесткость пружины»?
22. Для чего делают канавки на рабочих поверхностях вкладышей?
23. Начертите эскиз полуэлептической рессоры.
24. Какие функции выполняет пружина в машинах.
25. Можно ли применять шариковые радиальные подшипники для восприятия комбинированных нагрузок?

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Назовите и поясните параметры в выражении:

$$\tau' = \frac{F}{1{,}4kl} + \frac{6M}{1{,}4kl^2} \le [\tau'_c]$$

2. Перечислите достоинства сварных соединений.
3. Изобразите соединение, для которого имеет место выражение:

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

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

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

5. 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, $E_1 = E_2 = 2.0 \times 10^5\, МПа$
6. Изобразите резьбовое соединение, для которого имеет место выражение:

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

7. Поясните параметры в выражении и назовите их размерность:

$$T = T_p + T_f = 0{,}5F_a d_2\left[\frac{d_{cp}}{d_2} f + tg(\psi + \varphi)\right]$$

8. Назовите достоинства и недостатки соединений с гарантированным натягом.
9. 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 $\lfloor \sigma_p \rfloor = 160\, МПа$.
10. Перечислите недостатки шпоночных соединений.
11. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

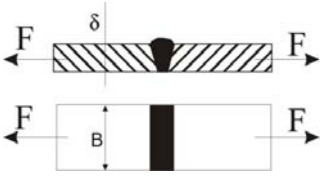
12. Напишите выражения для определения коэффициентов C_1 и C_2 в соединении с гарантированным натягом.
13. Определите величину необходимых удельных давлений в соединении втулки со ступицей с гарантированным натягом, если диаметр посадочного места ступицы *d=125мм*, длина посадочного места *L=60мм*, коэффициент трения *f=0,2*, осевое усилие *F=1500Н*.
14. Перечислите способы изготовления резьбы.
15. Укажите, что относится к недостаткам сварных конструкций?
16. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

17. Напишите выражение для определения давления на посадочной поверхности в соединении с гарантированным натягом..
18. Назовите параметры и укажите их размерность в выражениях:

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

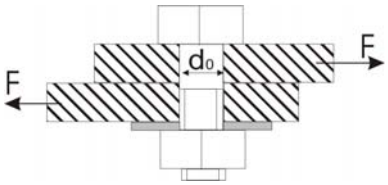
19. Дайте классификацию стыковых сварных швов по форме подготовленных кромок.
20. Приведите классификацию шпонок по форме. Изобразите их.
21. Определите напряжение в стыковом шве, если *F=24кН*, *B=110мм*, δ=5мм.



22. Изобразите тавровое сварное соединение стыковыми и угловыми швами.
23. Назовите, разновидности цилиндрических соединений с натягом по способу сборки.
24. Расшифруйте параметры в выражении:

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

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



29. Перечислите достоинства и недостатки сварных соединений.
30. Поясните, почему в винтовых домкратах применяется упорный профиль резьбы?
31. Расшифруйте параметры в выражении:

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

32. Расшифруйте параметры в выражении:

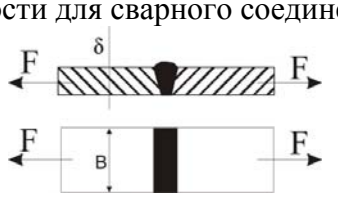
$$N_д = N_p + 1,2(R_{z_1} + R_{z_2})$$

33. Перечислите недостатки резьбовых соединений.
34. Изобразите сварное соединение встык с двумя накладками.

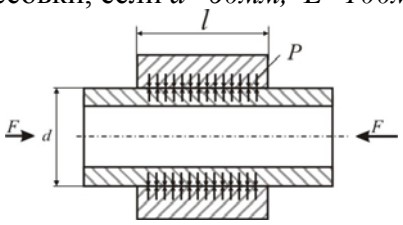
35. Изобразите прорезные сварные швы.
36. Расшифруйте параметры в выражении:

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

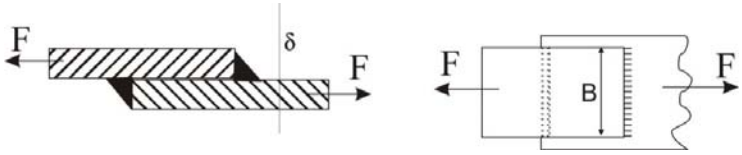
37. Поясните за счет каких сил воспринимается нагрузка в соединении с гарантированным натягом..
38. Приведите уравнение прочности для сварного соединения изображенного на рисунке:



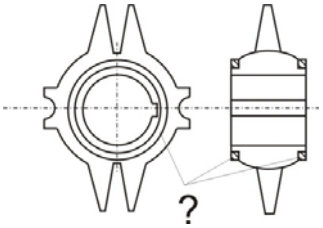
39. Дайте определение напряженных и ненапряженных резьбовых соединений.
40. Определите усилие выпрессовки, если *d=60мм, L=100мм, f=0.08, p=20МПа*.



41. Напишите выражение для определения величины усилия, которое может передавать сварное соединение:



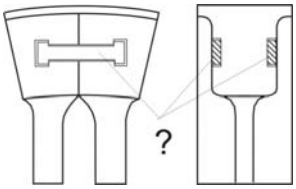
42. Какие средства против самоотвинчивания резьбовых соединений вы знаете?
43. Назовите вид соединения, показанный на рисунке, укажите назначение деталей (?) в соединении.



44. Дайте определение шага резьбы.
45. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

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



47. Назовите параметры и укажите размерности в выражении:

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

48. Дайте классификацию шпонок по форме.
49. Изобразите соединение с гарантированным натягом.

50. Дайте определение угловых швов по форме поперечного сечения:

51. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

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

52. 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 $[\sigma_P] = 160 МПа$.
53. Назовите преимущества шпоночных соединений.
54. Дайте определение угловых швов по расположению относительно действующего усилия.
55. Изобразите болтовое соединение, для которого имеет место выражение:

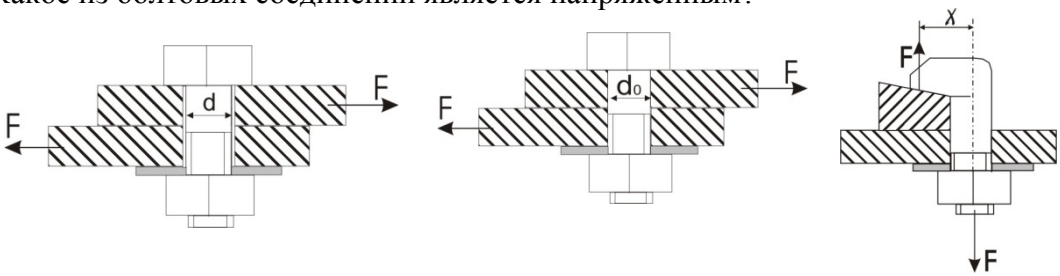
$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 1{,}3F}{\pi f[\sigma_P]}}$$

56. Расшифруйте параметры в выражении:

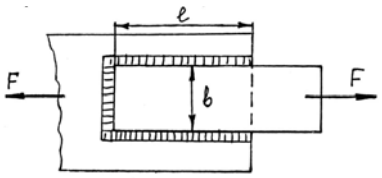
$$\ell_\phi = 0{,}5\left[F/\left(0{,}7K[\tau_c']\right) - 2b\right]$$

57. 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 $p=20Н/мм^2$, $d=300мм$, $L=40мм$.
58. Дайте определение сварного соединения показанного на рисунке:

59. Какое из болтовых соединений является напряженным?



60. Покажите на схеме основные геометрические параметры резьбы.
61. Какие средства против самоотвинчивания резьбовых соединений.
62. В сварном соединении полосы шириной $B=60мм$ с косынкой величина нахлестки составляет $L=35мм$. Определите минимальную толщину полосы, если $F=10кН$, $[\tau_{cp}] = 65 МПа$.



63. Назовите и поясните параметры в выражении:

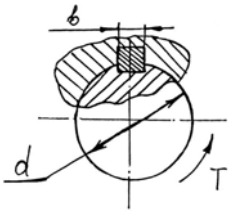
$$\tau_c^{/} = \frac{F}{1{,}4\delta в} \le [\tau_C^{/}]$$

64. Для каких целей при соединении деталей внахлест применяют косые сварные швы?
65. Изобразите профили резьбы, применяемой в машиностроении.

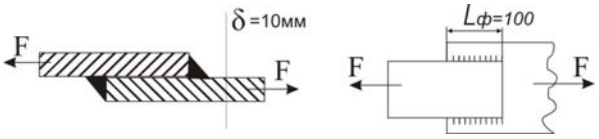
66. Определите диаметр посадочной поверхности вала ступицы, если усилие запрессовки *F=30000Н*, удельное давление на посадочной поверхности *p=15МПа*, длина посадочного места *L=100мм*, коэффициент трения *f=0,1*, .
67. Дайте определение предела текучести пластичного материала.
68. Изобразите отбортованное сварное соединение.
69. Напишите выражение для определения диаметра болта в ненапряженном болтовом соединении, нагруженном осевой растягивающей силой.
70. Расшифруйте параметры в выражении:

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

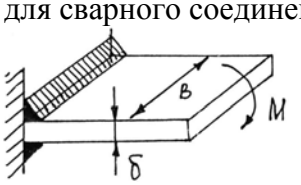
71. Проверьте прочность шпонки на срез в шпоночном соединении передающем крутящий момент*T=10Нм*, если диаметр вала *d=26мм*, ширина шпонки *b=8 мм*, рабочая длина шпонки *l=30 мм*. Допускаемые напряжения среза $[\tau_c] = 70\,МПа$



72. Перечислите преимущества резьбовых соединений.
73. Изобразите схему и поставьте необходимые обозначения к расчету стыкового сварного шва.
74. Напишите выражение для определения диаметра болта, поставленного с зазором в соединении с поперечной нагрузкой.
75. Определите величину *F*, если материал деталей Ст3, $[\sigma_p] = 160\,МПа$, допускаемое напряжение среза для сварного шва $[\tau_{cp}] = 0{,}8[\sigma_p]$



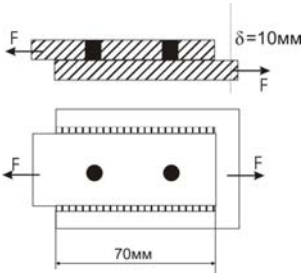
76. Напишите уравнение прочности для сварного соединения, изображенного на рисунке:



77. Почему при напряженном резьбовом соединении расчетное усилие принимают равным*1,3F, а не F*?
78. Для чего служат шпонки? Дайте определение напряженного и ненапряженного шпоночного соединения.
79. Назовите основные типы неподвижных соединений.
80. Поясните, какими способами можно уменьшить диаметр болта поставленного с зазором в соединении с поперечной нагрузкой.
81. Напишите уравнение прочности для сварного соединения:

82. Почему треугольные резьбы применяют для крепежных изделий?
83. Назовите параметры, входящие в выражение: $p = \dfrac{2T}{\left(f\pi d^2 l\right)} \le [p]$

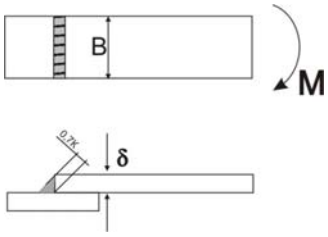
84. Определите диаметр сварных пробок, если $F=100кН$, допускаемое напряжение угловых швов и пробок на срез $[\tau_{ср}] = 75 МПа$



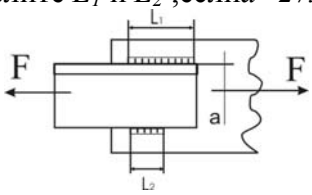
85. Дайте характеристику подвижных и неподвижных шпоночных и шлицевых соединений.
86. Изобразите схему распределения нагрузки по виткам резьбы.
87. Напишите выражение для расчета на прочность клеевого соединения.
88. Поясните, почему для ходовых винтов применяют прямоугольный профиль резьбы.
89. Расшифруйте параметры в выражении и укажите область его применения:

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

90. Определите величину натяга в соединении ступицы с валом, если удельное давление на посадочной поверхности $p=10Н/мм^2$, $d=50мм$, $C_1=0{,}7$; $C_2=2{,}4$; $E_1=E_2=2\cdot10^5 Н/мм^2$.
91. Перечислите недостатки клеевых соединений.
92. Какие основные профили резьбы вы знаете?
93. Изобразите соединение ступицы с валом посредством стяжных колец.
94. Укажите область применения разъемных и неразъемных соединений.
95. По какому диаметру производят расчет на прочность болтовых соединений?
96. Изобразите сварное соединение внахлест лобовыми швами и покажите эпюру распределения напряжений в лобовых швах.
97. Назовите достоинства и недостатки штифтовых соединений.
98. Определите предельную величину момента, действующего в плоскости стыка, если $B=80мм$, $\delta = 5мм$, $[\tau_{ср}] = 80 МПа$



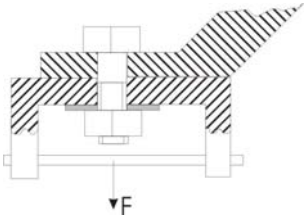
99. В соединении уголка №10 с косынкой по условиям прочности требуются швы общей длиной $L_1+L_2=200мм$. Определите L_1 и L_2 ,если $a=27мм$.



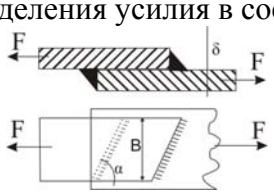
100. Приведите классификацию резьбы по форме основной поверхности и по числу заходов.
101. Напишите выражение для определения суммарной длины комбинированного шва сварного соединения.
102. Поясните, почему при прочих равных условиях метрические резьбы обладают большим самоторможением, чем дюймовые?
103. Назовите параметры, входящие в выражение:

$$N_p = pd\left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2}\right)$$

104. Рассчитайте диаметр винта, если $F=38кН$, $[\sigma_p] = 120 МПа$



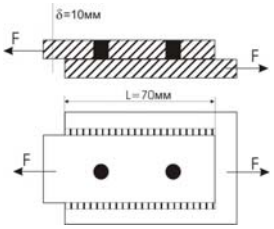
105. Назовите преимущества клеевых соединений.
106. Напишите выражение для определения усилия в соединении:



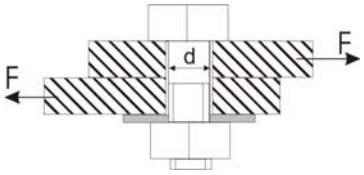
107. Назовите параметры в выражении:

$$\sigma_{см} = \frac{4F}{\pi\left(d^2 - d_1^2\right)n} \le \left[\sigma_{см}\right]$$

108. Изобразите штифтовое соединение с радиальным штифтом.
109. Определите диаметр сварных пробок, если *F=100кН*, допускаемое напряжение угловых швов и пробок на срез $[\tau_{ср}] = 75 МПа$



110. Как подразделяются соединения с гарантированным натягом по способу сборки? Какой вид сборки предпочтительнее и почему?
111. На какой вид деформации рассчитывают угловые сварные швы?
112. Напишите выражение для определения КПД винтовой пары.
113. Назовите достоинства и недостатки клиновых соединений.
114. Приведите классификацию клиновых соединений по назначению.
115. Приведите классификацию клиновых соединений по способу сборки.
116. Классификация штифтовых соединений.
117. Классификация шпоночных соединений по конструкции.
118. Классификация шлицевых соединений по конструкции.
119. Назовите достоинства и недостатки шлицевых соединений по сравнению со шпоночными.
120. Назовите область применения заклепочных соединений.
121. Назовите преимущества заклепочных соединений.
122. Назовите недостатки заклепочных соединений.
123. Назовите виды заклепок по конструкции.
124. На какой вид деформации рассчитывают призматические шпонки.
125. Определите диаметр болта, если *F=10кН*, *f=0,2*, $[\sigma_p] = 160 МПа$

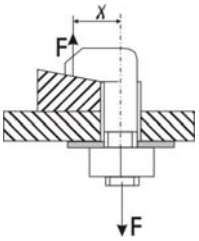


Вопросы для самостоятельного изучения

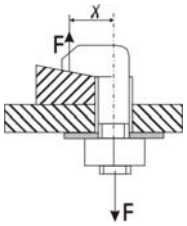
1. Диаметр болта, установленного без зазора, в соединении с поперечной нагрузкой увеличили в два раза. Во сколько раз увеличится нагрузочная способность соединения?

2. Приведите классификацию угловых сварных швов по расположению относительно действующей силы.
3. Изобразите резьбовое соединение с эксцентричным нагружением болта.
4. Напишите выражение для определения диаметра винтов в соединении:

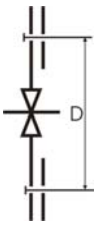
5. Напишите выражение для определения диаметра болта в соединении, если $\chi = d_1$



6. Поясните, почему ограничивают длину фланговых швов?
7. Болтовое соединение нагружено силой $F = 80кН$, Эксцентриситет приложения н6агрузки $\chi = d_1$, допускаемое напряжение на разрыв $[\sigma_P] = 160 МПа$, определите диаметр болта.



8. Определить диаметр болтов в соединении, если количество болтов z, крутящий момент, передаваемый соединением T, болты поставлены без зазора. Решение проделать в общем виде.



9. Напишите выражение для определения диаметра штифта.
10. Изобразите соединение, для которого имеет место выражение:

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

11. Изобразите пробочные сварные швы.
12. Изобразите штифтовые соединения с осевым штифтом.
13. Изобразите проплавные сварные швы.
14. Напишите выражение для определения величины нахлестки в клеевом соединении.
15. На какие виды деформаций рассчитываются крепежные штифты? Приведите уравнения прочности.
16. Что представляют собой штифты и для чего они служат.
17. Изобразите эпюру распределения напряжений в лобовом и фланговом швах сварного соединения.
18. Какое соединение называют разъемным и какое неразъемным?
19. Изобразите шпоночное соединение и поставьте основные параметры.
20. Напишите уравнение прочности для стыкового сварного шва.
21. Как различают резьбы по назначению?
22. В каких случаях целесообразно применение круглой резьбы в соединении.
23. Назовите параметры в выражении и вставьте недостающий параметр:

$$p = \frac{N_P \cdot 10^{-3}}{?\cdot\left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2}\right)}$$

24. Назовите параметры, входящие в выражение: $F_P = [1{,}3k(1-\chi)+\chi]F$
25. Назовите параметры и укажите их размерность в выражении:

$$T = \frac{1}{3} F_a f \frac{D^3 - d_0^3}{D^2 - d_0^2}$$

3.7 Промежуточная аттестация

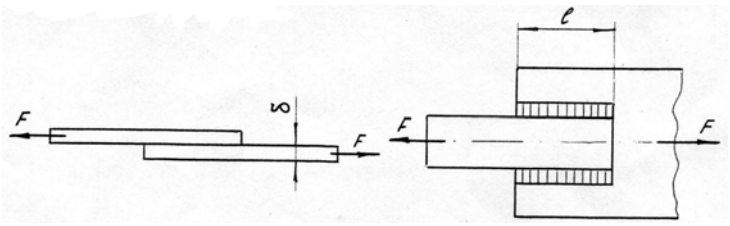
Вид промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом по программе специалитета 20.05.01 Пожарная безопасность – экзамен.

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

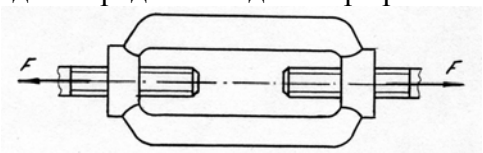
Каждый экзаменационный билет содержит 5 теоретических вопросов и задачу. Вопросы направлены на проверку как общих понятий и положений описательного характера, так знания формул и выражений, требующих знания и понимания принципов дисциплины. Задачи носят прикладной характер и приближены к производственным условиям.

Вопросы, выносимые на экзамен

1. Какая деталь называется валом.
2. Напишите уравнение для определения усилия, передаваемого соединением /см.рис./



3. Назовите параметры в выражении: $[\sigma] = \frac{\sigma_{-1}}{K_\sigma} \cdot \frac{K_d K_\upsilon}{S}$
4. Перепишите выражение, вставив недостающий параметр: $\varphi = \frac{?-F_2}{?+F_2}$
5. Изобразите цилиндрическое зубчатое колесо и проставьте размеры: d, d_a ,d_f, h, h_a ,h_f ,p.
6. Чем характеризуется прочное состояние детали.
7. Напишите уравнение для определения диаметра резьбы в соединении / см. рис./



8. Назовите параметры в выражении:

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

9. Изобразите разновидности тел качения подшипников по форме.
10. Как различаются подшипники качения по направлению воспринимаемой нагрузки.
11. Напишите проверочное выражение прочности для вала, работающего на кручение.

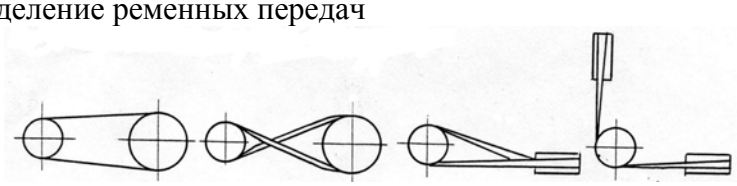
12. Назовите параметры в выражении: $\tau_c = \dfrac{4F}{\pi d^2 z} \le [\tau_c]$
13. Покажите, какими конструктивными решениями обеспечивается более рациональное распределение нагрузки по виткам резьбы.
14. Изобразите график кривых скольжения ременной передачи и укажите зону ее оптимальной работы.
15. Дайте классификацию сварных швов по расположению относительно силы, действующей на соединение.
16. Поясните параметры в выражении: $F_1 = e^{f\alpha} F_2$
17. Изобразите ненапряженное болтовое соединение.
18. Какие требования предъявляются к современным машинам.
19. Назовите параметры в выражении: $a = K_a (u \pm 1)\sqrt[3]{\dfrac{T_2 K_{H\beta}}{u^2 \psi_b [\sigma_H]^2}}$
20. Укажите, от каких факторов зависит величина коэффициента нагрузки цепной передачи.
21. Изобразите сварное соединение, для которого справедливо расчетное выражение:

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

22. Дайте определение допускаемого напряжения.
23. Напишите выражение для определения передаточного числа в червячной передаче.
24. Назовите параметры в выражении: $p\upsilon = \dfrac{F \cdot \omega}{2\ell} \le [p\upsilon]$
25. Изобразите профили резьб, применяемых в машиностроении.
26. Дайте определение окружного шага и модуля зубьев.
27. Напишите выражение для определения передаточного числа в коническом зубчатом зацеплении.
28. Назовите параметры в выражении: $\sigma_{эк} = \dfrac{4F}{\pi d_1^2}\sqrt{1 + 12\left[\dfrac{d_2}{d_1} tg(\psi + \varphi')\right]^2}$
29. Перепишите выражение, вставив недостающий параметр: $N_p = p \cdot ?\left(\dfrac{c_1}{E_1} + \dfrac{c_2}{E_2}\right)$
30. Изобразите эпюру изменения напряжений по периметру плоскоременной передачи.
31. Дайте общую характеристику режимов трения в подшипниках скольжения.
32. Напишите уравнение прочности для сварного соединения внахлестку, проваренного фланговыми швами. Приведите расчетную схему.
33. Перечислите средства против самоотворачивания гаек.
34. Изобразите схематично смещение осей и валов, при соединении которых применяются компенсирующие муфты.
35. Назовите параметры в выражении:

$$\sigma_н = \frac{120}{z_2 / q}\sqrt{\left(\frac{z_2 / q + 1}{q_w}\right)^3 K_{H\beta} K_{H\upsilon} T_2} \le [\sigma_H]$$

36. Дайте определение ременных передач



37. Изобразите графики изменения напряжений по пульсирующему /отнулевому/ циклу.
38. Изложите порядок проектирования машин.

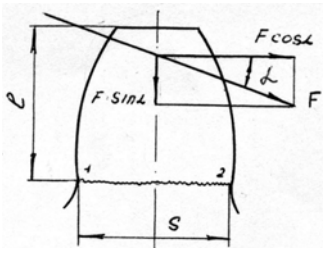
39. Напишите выражение для определения осевой силы, передаваемой соединением с гарантированным натягом вал – втулка.
40. Назовите параметры в выражении: $Q_{от} = K_T(t_m - t_o)A$
41. Укажите, какие факторы учитывают коэффициенты K_v, K_α, K_b в расчетах плоскоременных передач?
42. Изобразите резьбовое соединение, для которого справедливо уравнение:

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

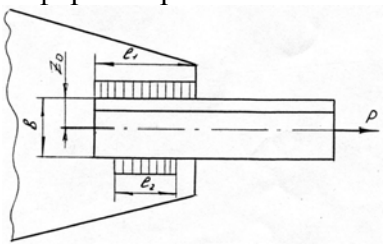
43. Напишите выражение для определения эквивалентной динамической нагрузки шарикового радиального подшипника, при действии на него радиальной и осевой силы.
44. Назовите параметры в выражении

$$\sigma_{F_2} = \frac{1{,}5 y_{F_2} K_{F\beta} K_{F\upsilon} Cos\gamma T_2}{d_1 d_2 m} \geq [\sigma_{F_2}]$$

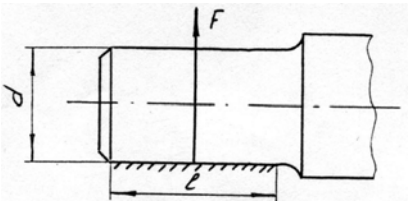
45. Покажите, какими конструктивными решениями достигается равнопрочность болтов по длине стержня?
46. Изобразите, как подготавливается кромка свариваемых деталей?
47. Назовите основные достоинства резьбовых соединений.
48. Назовите параметры в выражении: $C = P\sqrt[m]{L}$
49. Какой из параметров: диаметр валика d, ширина цепи b, шаг p является базовым для цепи?
50. Дайте классификацию цапф скольжения по форме.
51. Напишите выражение для расчета оси, работающей на изгиб.
52. Назовите параметры в выражении: $m_m = m_e - \frac{b \cdot Sin\delta}{z}$
53. Укажите, для чего делают гайки переменной жесткости по высоте?
54. Изобразите график изменения нагрузки по отнулевому циклу.
55. Дайте определение усталости.
56. Напишите уравнение прочности для зуба колеса с учетом суммарного действия нормальных напряжений /см.рис./



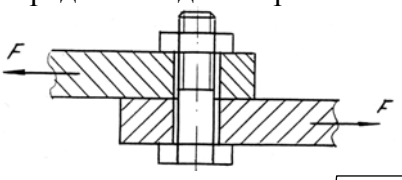
57. Назовите параметры в выражении: $T = \frac{F \cdot d_2}{2L} \cdot \left[tg(\psi + \varphi') + f\frac{d_c}{d_2} \right]$
58. Изобразите плоскоременные передачи с бесступенчатым и ступенчатым регулированием скоростей.
59. Как различают червяки по форме нарезанной части и по форме сечения витка?



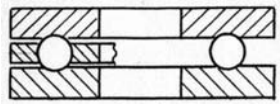
60. Напишите выражение прочности шипа на изгиб /см.рис./



61. Назовите параметры в выражении: $T_p = \frac{F}{2} d_2 \cdot tg(\psi + \varphi')$
62. Дайте классификацию цепей по конструкции.
63. При каких условиях заклепочные соединения предпочтительней сварных?
64. Напишите выражение для определения необходимого числа заклепок в соединении.
65. Назовите параметры в выражении: $F_t \le \frac{[q] \cdot A}{K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6}$
66. Дайте классификацию соединений с гарантированным натягом по способу сборки.
67. Изобразите схему, проставив обозначения, к расчету на изгиб зуба прямозубого цилиндрического колеса.
68. Перечислите достоинства и недостатки зубчатых передач.
69. Напишите уравнение прочности на изгиб в общем виде для зуба шестерни.
70. Назовите параметры в выражении: $F_1 = F_2 \frac{e^{f\alpha}}{e^{f\alpha} - 1}$
71. Изобразите ненапряженное болтовое соединение с поперечно приложенной нагрузкой относительно болта.
72. Перечислите достоинства цепных передач.
73. Напишите выражение для определения диаметра болта в соединении /см. рис./



74. Назовите параметры в выражении: $d_{wm} = 770 \sqrt{\frac{T_1 K_{H\beta} \sqrt{u^2 + 1}}{0{,}85 \psi_{bd} \cdot [\sigma_H]^2 \cdot u}}$
75. Как изменяется конструкция подшипника скольжения в зависимости от *l*/d?
76. Изобразите график изменения напряжений по знакопеременному несимметричному циклу.
77. Покажите на диаграмме и дайте определение текучести.
78. Напишите выражение для определения эквивалентной динамической нагрузки подшипника /см. рис./

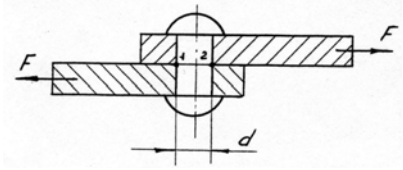


79. Назовите параметры в выражении: $z_p = \frac{K \cdot F_t}{[F_t]}$
80. Укажите, какие из приведенных уклонов i=1/4, 1/6, 1/10, 1/40, 1/100 характерны для установочных клиньев, а какие для самотормозящих?
81. Напишите обозначение стандартизированных профилей поперечных сечений нормальных клиновых ремней.
82. Напишите выражение для проверочного расчета деталей, работающих на разрыв.
83. Назовите параметры в выражении: $\sigma_н = \frac{170}{z_2 / q} \sqrt{\left(\frac{z_2 / q + 1}{q_w}\right)^3 K_{H\beta} K_{H\upsilon} T_2} \le [\sigma_H]$
84. Назовите основной геометрический параметр для цепной передачи.
85. Перечислите достоинства сварных соединений.
86. Перечислите преимущества сварных соединений в сопоставлении их с заклепочными.

87. Назовите параметры в выражении

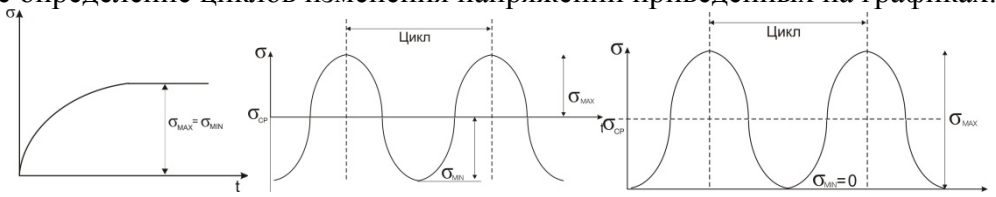
$$\sigma_F = Y_F K_{F\beta} K_{F\upsilon} \frac{2 \cdot 10^3 T_1}{0{,}85 \cdot z \cdot \psi_m \cdot m_m^3}$$

88. Поясните, какие виды деформаций испытывает вал?
89. Изобразите профили резьбы, применяемой в машиностроении.
90. Перечислите этапы создания машин.
91. Назовите параметры в выражении: $m = \sqrt[3]{\frac{1{,}5 y_{F_2} K_{F\beta} K_{F\upsilon} Cos\gamma T_2}{q \cdot z_2 [\sigma_{F2}]}}$
92. Перепишите выражение, вставив недостающий параметр: $\upsilon = \frac{t \cdot z \cdot ?}{60 \cdot 1000}$
93. Перечислите разновидности материалов и конструкций плоских ремней.
94. Поясните, какие факторы влияют на усталостную прочность деталей?
95. Напишите выражение для определения передаточного числа в цилиндрической зубчатой передаче.
96. Назовите параметры в выражении: $T = F_a \cdot \frac{d_2}{2} tg(\psi + \varphi)$
97. Изобразите сварное соединение, выполненное стыковыми и угловыми швами.
98. В каком случае при определении допускаемого напряжения используют предел текучести?
99. Назовите параметры в выражении: $a_w = (\frac{z_2}{q} + 1)\sqrt{\left(\frac{170}{z_2 / q \cdot [\sigma_H]}\right)^2 K_{H\beta} K_{H\upsilon} T_2}$
100. По какому циклу меняются напряжения изгиба вращающейся оси? /изобразите диаграмму/
101. Перечислите разновидности передач по форме поперечного сечения ремня.
102. Напишите уравнение прочности для расчета вала на кручение.
103. Назовите параметры в выражении $\sigma_H = \frac{z_H \cdot z_M}{d_w \cdot m_1} \sqrt{\frac{10^3 T_1 K_{H\beta} \sqrt{(u^2 + 1)}}{0{,}85 \cdot b_W \cdot u}}$
104. Каким условием ограничивается длина флангового шва?
105. Изобразите в разрезе шариковый, радиальный, упорный и радиально-упорный подшипники.
106. Перечислите основные критерии работоспособности деталей.
107. Назовите параметры и покажите их размерности в выражении: $p\upsilon = \frac{F \cdot \omega}{2\ell} \le [p\upsilon]$
108. Изобразите разновидности шипов по форме
109. Какие требования предъявляются к материалам, идущим на изготовление венцов червячных колес?
110. Укажите, от чего зависит допускаемая нагрузка соединений с гарантированным натягом?
111. Изобразите график изменения напряжений по знакопеременному симметричному циклу.
112. Приведите пример работы детали на смятие и напишите уравнение прочности.
113. Дайте определение предела прочности.
114. Какие вопросы необходимо решать при конструировании детали?
115. Напишите уравнение прочности для заклепок по сечению 1-2 /см. рис./.



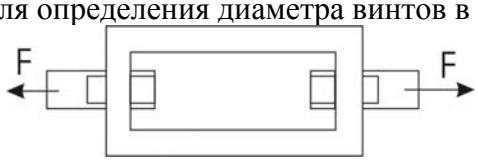
116. Назовите параметры в выражении: $z = \frac{K_\partial \cdot P_1}{P_o \cdot K_\alpha K_\ell K_z}$
117. Назовите параметры в выражении: $b\delta \le \frac{P}{\upsilon [K_0] K_\alpha K_\upsilon K_B}$

118. Перепишите выражение, вставив недостающий параметр: $\ell_{\phi} = \dfrac{F}{1{,}4 \cdot ? \cdot \left[\tau_{cp}{}'\right]}$
119. Изобразите напряженное клиновое соединение с упором буртика стержня в торец втулки.
120. Назовите параметры и укажите их размерности в выражении: $Q_B = (1-\eta) \cdot P$
121. Назовите основные факторы, влияющие на усталостную прочность детали.
122. По каким предельным напряжениям ведется определение (расчет) допускаемых напряжений при статических и переменных нагрузках.
123. Для каких материалов и условий нагружения детали используют предел прочности (σ_B, σ_T) при определении допускаемого напряжения?
124. Покажите на графике и дайте физическое определение предела текучести (σ_T).
125. Перечислите основные критерии работоспособности детали.
126. Дайте определение предела выносливости материала детали.
127. Поясните роль конструктора, технолога и эксплуатационника в процессе создания машин.
128. Назовите порядок (этапы) проектирования машин.
129. Напишите выражение для проверочного расчета детали, работающей по напряжениям: разрыва, изгиба, среза, кручения.
130. Назовите и поясните параметры в выражении: $S = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$
131. Дайте определение износостойкости детали.
132. Дайте определение циклов изменения напряжений приведенных на графиках:

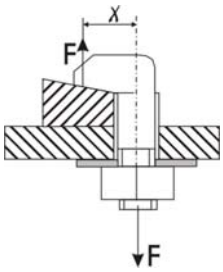


133. Для каких условий нагружения детали используется предел усталости (σ_{-1}) при определении допускаемого напряжения.
134. Назовите основные факторы, от которых зависит прочность детали.
135. Изобразите графики изменения напряжений по пульсирующему, симметричному и несимметричному циклам.
136. Изобразите на графике и дайте физическое определение предела прочности и текучести.
137. Поясните, какие три основные задачи решают при конструировании детали.
138. Назовите основные критерии работоспособности детали.
139. Для каких материалов и условий нагружения используют предел текучести, при определении допускаемого напряжения?
140. Назовите параметры в выражении: $[\sigma] = \dfrac{\sigma_{-1} \cdot k_d \cdot k_v}{k_\sigma \cdot [S]}$
141. Напишите основные уравнения прочности для деталей, работающих по напряжениям: среза, разрыва, изгиба, кручения.
142. Перечислите основные этапы процесса создания машин.
143. Дайте определение цикла напряжений, амплитуды и среднего напряжения цикла. Покажите их на графике цикла в общем случае.
144. Назовите основные факторы, от которых зависит прочность детали.
145. Перечислите основные тенденции в современном машиностроении.
146. Дайте определение допускаемого напряжения.
147. Изобразите эскиз конструкции втулочной цепи.
148. Изобразите схему гипоидной передачи.
149. Изобразите схему ременной передачи с раздвижными конусными шкивами (клиноременный вариатор).
150. Укажите, в каких случаях предпочтительно применение шевронных передач.
151. Перечислите достоинства зубчатых передач Новикова.

152. Выразите смещение инструмента при изготовлении корригированных зубчатых колес через модуль.
153. Напишите выражение для определения угла обхвата на ведущем шкиве ременной передачи.
154. Изобразите поперечное сечение кордтканевого клинового ремня.
155. Выразите окружную скорость звездочки через шаг цепи.
156. Как классифицируются пружины по виду воспринимаемой нагрузки?
157. Начертите эскиз сплошной пяты с подпятником.
158. Начертите эскиз шипа с устройством, фиксирующим вал в осевом направлении.
159. Какие валы называют коренными?
160. Какие преимущества имеет фрикционная сцепная муфта по сравнению с кулачковой?
161. Какой параметр изменяется пропорционально изменению индекса пружины?
162. Как называются опорные части вала?
163. Начертите эскиз пружины растяжения.
164. С какой целью во фланцевой муфте применяют промежуточные полукольца?
165. Начертите эскиз промежуточного вала 2-х ступенчатого редуктора.
166. Как устроена и работает зубчатая муфта?
167. Назовите разновидности сцепных муфт.
168. Начертите эскиз вала с нарезанной конической шестерней.
169. Перечислите разновидности рессор.
170. Начертите эскиз четвертной рессоры.
171. Что такое «торсион»?
172. Начертите эпюры распределения гидродинамического давления в подшипнике скольжения по окружности.
173. Что такое «жесткость пружины»?
174. Для чего делают канавки на рабочих поверхностях вкладышей?
175. Начертите эскиз полуэлептической рессоры.
176. Какие функции выполняет пружина в машинах.
177. Можно ли применять шариковые радиальные подшипники для восприятия комбинированных нагрузок?
178. Приведите классификацию угловых сварных швов по расположению относительно действующей силы.
179. Изобразите резьбовое соединение с эксцентричным нагружением болта.
180. Напишите выражение для определения диаметра винтов в соединении:



181. Изобразите пробочные сварные швы.
182. Изобразите штифтовые соединения с осевым штифтом.
183. Напишите выражение для определения величины нахлестки в клеевом соединении.
184. На какие виды деформаций рассчитываются крепежные штифты? Приведите уравнения прочности.
185. Что представляют собой штифты и для чего они служат.
186. Поясните, почему ограничивают длину фланговых швов?
187. Напишите выражение для определения диаметра штифта.
188. Напишите выражение для определения диаметра болта в соединении, если $\chi = d_1$



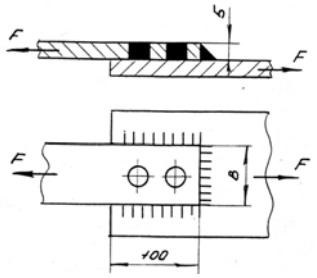
189. Изобразите соединение, для которого имеет место выражение:

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

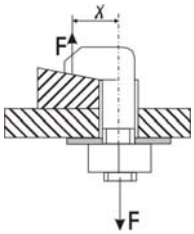
190. Изобразите эпюру распределения напряжений в лобовом и фланговом швах сварного соединения.
191. Какое соединение называют разъемным и какое неразъемным?
192. Изобразите шпоночное соединение и поставьте основные параметры.
193. Напишите уравнение прочности для стыкового сварного шва.
194. Как различают резьбы по назначению?

Задачи

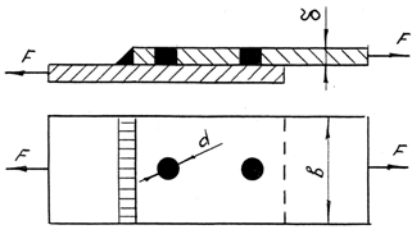
195. Определите диаметр сварных пробок /см. рис./, если F=100 кН, $[\tau_c]$=75 МПа, B=80 мм



196. Определите диаметр заготовки для косозубого цилиндрического колеса, если: m_n= 4 мм, z= 16, β = $8^0$06’34’’ (Cos $8^0$06’34’’ = 0,99).
197. Болтовое соединение нагружено силой *F = 80кН*, Эксцентриситет приложения нагрузки $\chi = d_1$, допускаемое напряжение на разрыв $[\sigma_P] = 160 МПа$, определите диаметр болта.

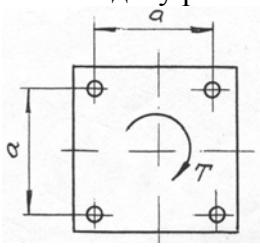


198. Диаметр болта, установленного без зазора, в соединении с поперечной нагрузкой увеличили в два раза. Во сколько раз увеличится нагрузочная способность соединения?
199. Определите число зубьев шестерни, модуль зацепления которой m= 4 мм, диаметр окружности выступов d_a = 86,4мм, коэффициент высоты головки h'_a= 0,8.
200. Определите диаметр окружностей выступов и впадин для колеса, если: m= 4 мм, z= 16, h^*_a= 10, x = +0,3.
201. Определите минимальное число зубьев шестерни, при коэффициенте высоты головки h^*_a= 0,8 и угле зацепления α= 20^0.
202. 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 $мм^2$.
203. Рассчитайте температурный режим работы червячной передачи, если мощность передачи P=2,8 кВт, КПД передачи η = 0,85, поверхность теплоотдачи A= 1 $м^2$, коэффициент теплопроводности $K_т$ =8 ккал/$м^2$ час град, температура окружающей среды t_0= 18^0 .
204. Угол при вершине делительного конуса ведомого колеса δ_1 =60^0 . Угол между осями конических колес $\delta_1 + \delta_2 = 90^0$. Определите передаточное число конической зубчатой пары.
205. 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./



206. 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.

207. Определите диаметр болтов, крепящих плиту к фундаменту. Соединение нагружено моментом T в плоскости стыка. Задачу решить в буквенном виде.



208. Определите диаметр d вала, нагруженного M=40 нм и T=30 нм, $[\sigma_u]$=80 МПа.

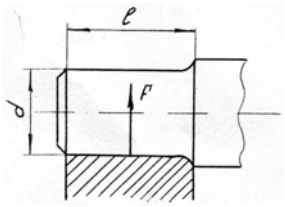
209. Сделайте проверку цепи по износостойкости, если известно: окружное усилие F_t=850 Н, коэффициент эксплуатации K= 1,95, площадь опорной поверхности шарнира A=203 мм^3, допускаемое давление в шарнирах [q]=8,5 МПа.

210. 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.

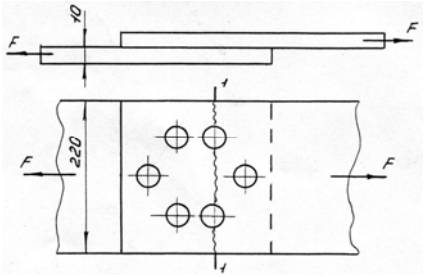
211. Определите мощность клиноременной передачи, если известны: количество ремней Z=4, допускаемая мощность на один ремень P=1,5 кВт, коэффициент динамической нагрузки $K_Д$=1,1, коэффициент, учитывающий влияние угла обхвата K_α=0,94, коэффициент, учитывающий длину ремня K_e=0,95, коэффициент, учитывающий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

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

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



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



215. 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.

216. Определить силы, действующие в зацеплении зубчатой косозубой передачи, если передаваемая мощность P=10 кВт, ω_1=100 рад/с, передаточное число U=4, суммарное число зубьев Z_c=100, модуль m=4 мм, угол наклона зуба β=8°0′6″ (cosβ=0,99).

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

218. 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.

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

220. 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.

221. Определите мощность червячной передачи /η=0,8/, выделяющей 775 килокалорий тепла в час работы.

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

223. Определить силы, действующие в конической прямозубой передаче, если мощность P=11 кВт, частота вращения вала шестерни n_1=240 мин, z_1=25, средний модуль m_m=8 мм, z_1=50.

224. 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 $K_э$=1,5.

225. Определите число зубьев червячного колеса при межцентровом расстоянии d=235 мм, модуле зацепления m=10 мм, относительной толщине червяка q=8, число заходов червяка z_r=2.

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

227. 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.

228. Определить силы, действующие в червячной передаче, если коэффициент диаметра червяка q=8, число зубьев червячного колеса z_2=42, модуль зацепления m=10 мм, передаваемая мощность P=7 кВт, угловая скорость ω_1=100 рад/с.

229. 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).

230. Определите величину суммарного коэффициента сдвига для корригированной прямозубой цилиндрической передачи, если известно: a=171,3 мм, m=6 мм, z_1=19, z_2=38.

231. Определите диаметр болтов в соединении /см. рис./, если количество их Z, момент, передаваемый соединением T, болты поставлены без зазора. Решение проделать в общем виде.

232. Определить минимальный натяг в соединении венца червячного колеса из бронзы БР ОФ10-1 с чугунной ступицей, если посадочный диаметр d=0,25 м, удельное давление на сопрягаемой поверхности P=1,5 МПа, d_1=0,21,d_2=0,28,μ_1=0,25,μ_2=0,32, модуль упругости чугуна E_1=1,3·105 МПа, модуль упругости бронзы E_2=1,1·105 МПа.

Образец экзаменационного билета:

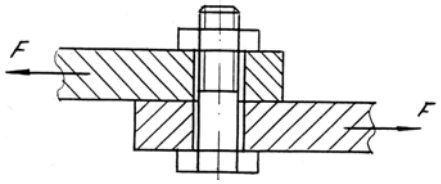
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова"

Кафедра Математика, механика и инженерная графика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

по дисциплине «Детали машин»

1. Перечислите достоинства цепных передач.
2. Напишите выражение для определения диаметра болта в соединении /см. рис./



3. Назовите параметры в выражении: $d_{wm} = 770\sqrt{\dfrac{T_1 K_{H\beta}\sqrt{u^2+1}}{0{,}85\psi_{bd}\cdot[\sigma_H]^2\cdot u}}$
4. Как изменяется конструкция подшипника скольжения в зависимости от соотношения *l*/d?
5. Изобразите график изменения напряжений по знакопеременному несимметричному циклу.
6. Задача. Определить межосевое расстояние *a* и число зубьев колеса z_2зубчатой передачи, если диаметр делительной окружности d_1=100 мм, число зубьев шестерни z_1=10, передаточное число передачи *i*=3.

17.05.2021

Зав. кафедрой _____ /Камышова Г.Н./

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 обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Детали машин» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного 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 6.

Таблица 6

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
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 экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, 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

* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

4.2.1 Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: основные критерии работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовые детали и узлы машин и механизмов, теорию их работы, основы расчета и виды отказов, способы соединения деталей в конструкциях и машинах;

умения: выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности и обосновывать их параметры с учетом обеспечения современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать по характеристикам типовые детали механизмов машин;

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

Критерии оценки

отлично	обучающийся демонстрирует: - знание основных критериев работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовых деталей и узлов машин и механизмов, теорию их работы, основ расчета и виды отказов, способов соединения деталей в конструкциях и машинах; исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности и обосновывать их параметры с учетом обеспечения современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать по характеристикам типовые детали механизмов машин; - успешное и системное владение основными методами исследования, расчета и проектирования базовых деталей машин и механизмов; навыками работы с ГОСТ и нормативно - технической документацией
хорошо	обучающийся демонстрирует: - знание материала, теории работы деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности, основ их расчета, не допускает существенных неточностей; - в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности; обосновывать их параметры с учетом современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать типовые детали механизмов машин; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками исследования, расчета и проектирования деталей машин и механизмов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией;

удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; - в целом успешное, но не системное умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности; обосновывать их параметры с учетом современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать типовые детали механизмов машин; - в целом успешное, но не системное владение навыками исследования, расчета и проектирования деталей машин и механизмов; навыками работы с ГОСТ и нормативно - технической документацией;
неудовлетворительно	обучающийся: - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в основных критериях работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовых деталях и узлах машин и механизмов, теории их работы, основ расчета и видах отказов, способов соединения деталей в конструкциях и машинах, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; - не умеет использовать методы расчетов на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности; обосновывать их параметры; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - не владеет навыками расчета и проектирования деталей машин и механизмов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией.

4.2.2 Критерии оценки выполнения типовых расчетов

При выполнении типовых расчетов обучающийся демонстрирует:

знания: основные критерии работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовые детали и узлы машин и механизмов, теорию их работы, основы расчета и виды отказов, способы соединения деталей в конструкциях и машинах;

умения: выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности и обосновывать их параметры с учетом обеспечения современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать по характеристикам типовые детали механизмов машин;

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

Критерии оценки выполнения типовых расчетов

отлично	обучающийся демонстрирует: - правильно выполненный и аккуратно оформленный типовой расчет по своему варианту; - полный объем знаний лекционного материала по соответствующим разделам дисциплины «Детали машин»; - свободно ориентируется в необходимой для расчета справочной нормативно-технической документации; - правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
хорошо	обучающийся демонстрирует: - правильно выполненный и аккуратно оформленный типовой расчет по своему варианту, содержащий отдельные несущественные неточности; - знания лекционного материала по соответствующим разделам дисциплины «Детали машин»; - небольшие затруднения в поиске необходимой для выполнения расчета информации в справочной нормативно-технической документации; - в целом правильные, но с несущественными пробелами ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - в целом правильно выполненный типовой расчет по своему варианту с неточностями, не влияющими существенным образом на результат; - необходимый минимум знаний лекционного материала по соответствующим разделам дисциплины «Детали машин»; - затруднения в поиске необходимой для выполнения расчета информации в справочной нормативно-технической документации; - ответы на дополнительные вопросы преподавателя с ошибками.
неудовлетворительно	обучающийся: - неправильно выполнил типовой расчет по своему варианту или не представил расчет; - демонстрирует отсутствие необходимого минимума знаний лекционного материала по соответствующим разделам дисциплины «Детали машин»; - затрудняется найти необходимую информацию в справочной нормативно-технической документации; - дает не правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

4.2.3 Критерии оценки выполнения реферата

При выполнении реферата обучающийся демонстрирует:

знания: основных понятий проблемы реферата, теорию работы и основы расчета рассматриваемых деталей, определений и зависимостей;

умения: систематизировать и структурировать материал; делать выводы по рассматриваемому вопросу, обосновывать параметры деталей машин на основании изученного материала;

владение навыками: основных методов исследования, расчета и проектирования деталей машин и механизмов; работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией.

Критерии оценки выполнения реферата

отлично	обучающийся демонстрирует: - правильно выполненный и аккуратно оформленный реферат на заданную тему, включающий введение, основной текст, выводы, список использованных источников; - реферат, содержащий актуальный теоретический материал и успешное решение задач с необходимыми пояснениями, корректная формулировка понятий и зависимостей; - реферат, содержащий необходимые для раскрытия материала схемы, рисунки, фотографии, расчетные формулы; - свободно ориентируется в теме реферата и представленном материале; - правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
хорошо	обучающийся демонстрирует: - правильно выполненный и аккуратно оформленный реферат на заданную тему, включающий введение, основной текст, выводы, список использованных источников; - реферат, содержащий актуальный раскрытый теоретический материал и успешное решение задач, но недостаточные для полного раскрытия материала схемы, рисунки, фотографии, расчетные формулы; - небольшие затруднения в теме реферата и представленном материале; - в целом правильные, но с несущественными неточностями ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - выполненный оформленный реферат на заданную тему, включающий введение, основной текст, выводы, список литературы и ссылок; - реферат, содержащий раскрытый теоретический материал и решение задач однако выполнен с неточностями, а так же имеет недостаточное для раскрытия материала количество схем и другого графического материала; - затруднения в тематике реферата и представленном материале; - ответы на дополнительные вопросы преподавателя с ошибками.
неудовлетворительно	обучающийся: - представил реферат с основным материалом не соответствующим теме; - представил реферат, не соответствующий необходимой структуре; - представил реферат без необходимых для раскрытия темы рисунков, схем, фотографий и расчетных формул, отсутствуют выводы; - затрудняется дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

4.2.4 Критерии оценки собеседования

При собеседовании обучающийся демонстрирует:

знания: основные критерии работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовые детали и узлы машин и механизмов, теорию их работы, основы расчета и виды отказов, способы соединения деталей в конструкциях и машинах;

умения: выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности и обосновывать их параметры с учетом обеспечения современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать по характеристикам типовые детали механизмов машин;

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

Критерии оценки

отлично	обучающийся демонстрирует: - знание основных критериев работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовых деталей и узлов машин и механизмов, теорию их работы, основ расчета и виды отказов, способов соединения деталей в конструкциях и машинах; исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности и обосновывать их параметры с учетом обеспечения современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать по характеристикам типовые детали механизмов машин; - успешное и системное владение основными методами исследования, расчета и проектирования базовых деталей машин и механизмов; навыками работы с ГОСТ и нормативно - технической документацией
хорошо	обучающийся демонстрирует: - знание материала, теории работы деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности, основ их расчета, не допускает существенных неточностей; - в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности; обосновывать их параметры с учетом современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать типовые детали механизмов машин; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками исследования, расчета и проектирования деталей машин и механизмов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией;
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; - в целом успешное, но не системное умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности; обосновывать их параметры с учетом современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать типовые детали механизмов машин; - в целом успешное, но не системное владение навыками исследования, расчета и проектирования деталей машин и механизмов; навыками работы с ГОСТ и нормативно - технической документацией;

неудовлетворительно	обучающийся: - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в основных критериях работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовых деталях и узлах машин и механизмов, теории их работы, основ расчета и видах отказов, способов соединения деталей в конструкциях и машинах, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; - не умеет использовать методы расчетов на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности; обосновывать их параметры; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - не владеет навыками расчета и проектирования деталей машин и механизмов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией.

4.2.5 Критерии оценки письменного ответа при рубежных контролях.

При ответе на вопросы обучающийся демонстрирует:

знания: основные критерии работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовые детали и узлы машин и механизмов, теорию их работы, основы расчета и виды отказов, способы соединения деталей в конструкциях и машинах;

умения: выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности и обосновывать их параметры с учетом обеспечения современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать по характеристикам типовые детали механизмов машин;

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

Критерии оценки

отлично	обучающийся демонстрирует: - знание основных критериев работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовых деталей и узлов машин и механизмов, теорию их работы, основ расчета и виды отказов, способов соединения деталей в конструкциях и машинах; исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности и обосновывать их параметры с учетом обеспечения современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы

	для деталей, подбирать по характеристикам типовые детали механизмов машин; - успешное и системное владение основными методами исследования, расчета и проектирования базовых деталей машин и механизмов; навыками работы с ГОСТ и нормативно - технической документацией
хорошо	обучающийся демонстрирует: - знание материала, теории работы деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности, основ их расчета, не допускает существенных неточностей; - в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности; обосновывать их параметры с учетом современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать типовые детали механизмов машин; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками исследования, расчета и проектирования деталей машин и механизмов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией;
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; - в целом успешное, но не системное умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности; обосновывать их параметры с учетом современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать типовые детали механизмов машин; - в целом успешное, но не системное владение навыками исследования, расчета и проектирования деталей машин и механизмов; навыками работы с ГОСТ и нормативно - технической документацией;
неудовлетворительно	обучающийся: - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в основных критериях работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовых деталях и узлах машин и механизмов, теории их работы, основ расчета и видах отказов, способов соединения деталей в конструкциях и машинах, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; - не умеет использовать методы расчетов на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности; обосновывать их параметры; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - не владеет навыками расчета и проектирования деталей машин и механизмов; навыками работы с ГОСТ и другой нормативно - технической документацией.

4.2.6 Критерии оценки выполнения теста

При выполнении теста обучающийся демонстрирует:

знания: основные критерии работоспособности деталей машин технологического оборудования в областях техносферной безопасности; типовые детали и узлы машин и механизмов, теорию их работы, основы расчета и виды отказов, способы соединения деталей в конструкциях и машинах;

умения: выполнять расчеты на прочность, жесткость и другим критериям работоспособности и надежности базовых деталей технологического оборудования в областях техносферной безопасности и обосновывать их параметры с учетом обеспечения современных тенденций развития техники и технологий; выбирать соответствующие заданным нагрузкам материалы для деталей, подбирать по характеристикам типовые детали механизмов машин;

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

Критерии оценки выполнения теста

отлично	обучающийся демонстрирует: - от 86% до 100% правильных ответов;
хорошо	обучающийся демонстрирует: - от 73% до 85% правильных ответов;
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - от 60% до 72% правильных ответов;
неудовлетворительно	обучающийся: - дал правильных ответов менее 60%.

Разработчик: профессор, Павлов П.И. _____

(подпись)