

Спецификация для заключительного (очного) этапа Олимпиады «Я – профессионал»

Направление «Машиностроение»

Элемент спецификации	
Название направления	«Машиностроение»
Уровень подготовки	Демоверсия заданий заключительного (очного) этапа. Категория «Бакалавриат» (для поступающих в магистратуру)
Целевая аудитория	Данный комплект заданий подготовлен в рамках олимпиады «Я – профессионал» и предназначен для оценки знаний и навыков студентов бакалавриата, обучающихся в первую очередь по укрупненной группе направлений 15.00.00 Машиностроение
Максимальное количество баллов за задание	100 баллов
Время на выполнение теста	180 минут
Список ресурсов для самостоятельной подготовки	<p>Печатные издания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т. 2. Под ред. Г.Ю. Джанелидзе и Д.Р. Меркина, учеб. пособие. М.: Наука, 1973. 488 с. 2. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов: учеб. для вузов. М.: Высш. шк., 2000. 560 с. 3. Камышный Н.И. Автоматизация загрузки станков. М.: Машиностроение, 1977. 287 с. 4. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. М.: Профессия, 2003. 5. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика - М., Высш. шк., 2003.- 479 с. 6. Автоматизация технологических процессов: учебное пособие для среднего профессионального образования / В.Ю. Шишмарев. – 5-е изд., стер. – Москва: Академия, 2009. – 352 с 7. Метрология, стандартизация и сертификация: Нормирование точности Любомудров С.А., Смирнов А.А., Тарасов С.Б. учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 150400 "Технологические машины и оборудование". Москва, 2012. Сер. Высшее образование – Бакалавриат. 8. Технология машиностроения. Жуков Э. Л. И др. учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и по направлению подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств": в двух книгах / Москва, 2008. Том 1 Основы технологии машиностроения (3-е издание, стереотипное). 9. Технология машиностроения. Жуков Э. Л. И др. учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Технология,

	<p>оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и по направлению подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств": в двух книгах / Москва, 2008. Том 2 Производство деталей машин (3-е издание, стереотипное).</p> <p>10. Гуревич Ю. Е. Детали машин и основы конструирования. Детали передач. Соединения деталей машин: учебник ТНТ, 2015</p> <p>11. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин. Учебник, 2008 Высшая школа. 408 стр.</p> <p>12. Ржевская С.В. Материаловедение. Учебник. 2004 год. 413 стр.</p> <p>13. Колесов С.Н., Колесов И.С. Материаловедения и технология конструкционных материалов. Учебник. 2007 год. 540 стр.</p> <p>14. Гуляев А.П. Металловедение. Металлургия, Учебник. 1986 год.</p> <p>15. Гаркунов Д.Н. Триботехника. Конструирование, изготовление и эксплуатация машин. Учебник. 2002 год. 626 стр.</p> <p>16. Донской, Анатолий Сергеевич. Основы пневмоавтоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. С. Донской; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт энергетики и транспортных систем, Кафедра "Турбины, гидромашины и авиационные двигатели". — Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1,89 МБ). — Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2016 — Загл. с титул. экрана. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Текстовый файл. — Adobe Acrobat Reader 7.0. — <URL:http://elibr.spbstu.ru/dl/2/s16-48.pdf>.</p> <p>17. Коловский М.З. Теория механизмов и машин: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования / М.З. Коловский, А.Н. Евграфов, Ю.А. Семенов, А.В. Слоущ. 4-е изд., испр. М.: Изд. центр «Академия», 2013. 560 с.</p>
Формат состязаний. Требования к содержанию и оформлению заданий	<p>Формат состязаний: письменный</p> <p>Каждый участник получает бумажный бланк с условиями заданий, бланк для решения и ответов, а также все необходимые справочные материалы. Возможно использование черновика. Обязательна запись всех этапов решения: порядок и верность этапов решения также будет оцениваться.</p>
Дополнительная информация / инструкции для участников	Нет
Краткое описание структуры задания и его основные характеристики. Система оценивания заданий.	<p>Комплект заданий состоит из десяти задач. Каждая задача максимально может быть оценена в 10 баллов. Каждое задание требует написания развернутого решения.</p> <p>В первом задании необходимо провести кинематический анализ механизма. Правильно определенное количество звеньев и их степени свободы оценивается в 5 баллов. Правильное рассчитанное количество степеней свободы в целом в 5 баллов.</p>

	<p>Во втором задании требуется построить размерные цепи на представленном чертеже. Правильно построенная цепь оценивается в пять баллов, правильно указанные увеличивающие и уменьшающие размеры оцениваются еще в пять баллов.</p> <p>В третьем задании необходимо определить процент годных деталей, процент исправимого и неисправимого брака. Все правильно определенные проценты оцениваются в десять баллов. Один в три балла, два в шесть баллов.</p> <p>В четвертом задании на диаграмме состояния железо-цементит необходимо указать во всех ее областях фазы и структурные составляющие. Отметить на диаграмме указанную в задании углеродистую сталь. Справа от диаграммы нарисовать кинетическую кривую охлаждения из жидкого состояния этой стали, указав формирование всех фаз и структур при охлаждении. При указанной в задании температуре, для заданной стали, определить содержание углерода в фазах и их количество. Полностью правильное выполнение работы оценивается в десять баллов. Каждая сделанная ошибка - минус один балл.</p> <p>В пятом задании по заданным условиям работы редуктора с указанием частоты вращения на входе и чисел зубьев колёс z_i, определить параметры недостающих зубчатых колес. Полностью правильное выполнение работы оценивается в десять баллов.</p> <p>В шестом задании, согласно заданного рисунка и исходных данных, определить дополнительное усилие натяжения ремня от действия центробежных сил. Полностью правильно выведенная формула оценивается в десять баллов.</p> <p>В седьмом задании необходимо определить цикловую производительность машины-автомата. Правильный численный ответ – 10 баллов. Правильная формула и неправильный численный ответ – 7 баллов.</p> <p>В восьмом задании требуется найти модули главного вектора и главного момента системы сил. Обе формулы правильные – 10 баллов. Одна формула правильная, другая нет – 7 баллов. Обе формулы неправильные, но ход решения правильный – 3 балла.</p> <p>В девятом задании нужно дополнить пневмосхему пневмолиниями. Все правильно, т.е. (у восьми элементов – 10 баллов, правильно у семи – 8 баллов, у шести – 6 баллов, у пяти – 4 балла, у четырех – 2 балла, у трех – 1 балл.</p> <p>В десятом задании необходимо написать траекторию движения инструмента по контуру в G-кодах. Полностью правильное описание оценивается в десять баллов. Каждая сделанная ошибка в коде минус один балл. Десять ошибок ноль баллов.</p>
Критерии оценивания	<p>Полностью решенное задание с правильным ответом оценивается в 10 баллов.</p> <p>Частично решенное задание при наличии промежуточных результатов может быть оценено от 1 до 8 баллов, в зависимости от конкретного случая.</p>
Наличие подробного примера решений демоверсии заданий	Нет

**Демонстрация заданий Заключительного этапа Олимпиады «Я – профессионал»
по направлению «Машиностроение»**

Задание 1

Нидерландский скульптор Тео Янсен известен своими движущимися скульптурами, которые напоминают скелеты животных. В задаче требуется выполнить структурный анализ одной из таких скульптур – скачущая лошадь.

Дано:

Схема механизма (скульптуры) «Скачущая лошадь»

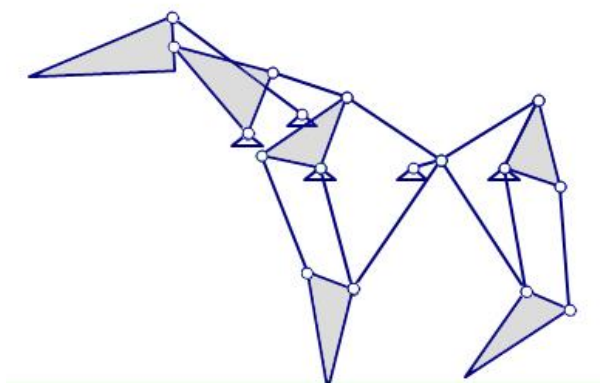


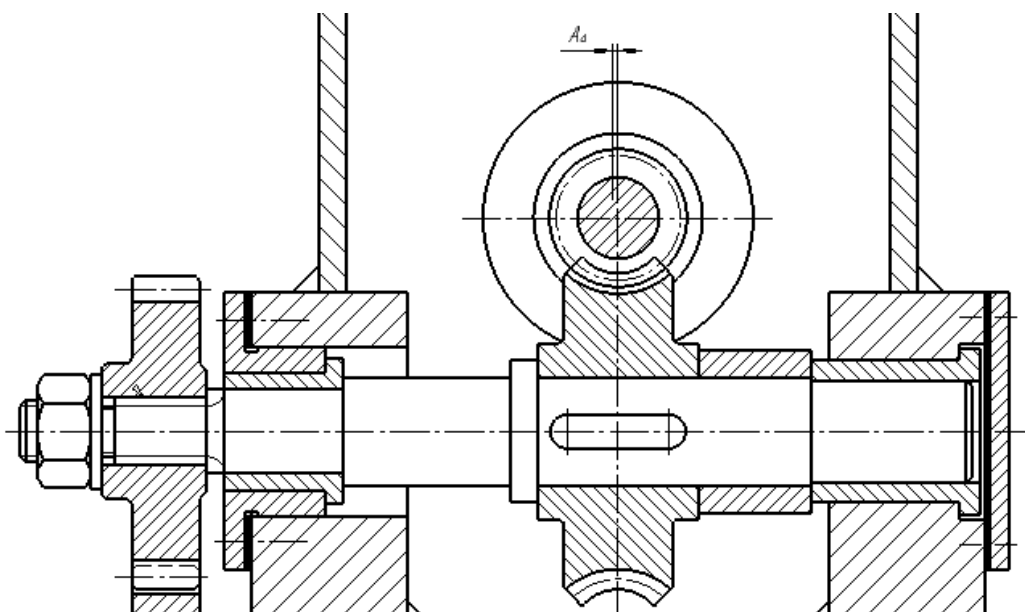
Рисунок к задаче 2

Найти:

Число степеней подвижности w .

Задание 2

Построить размерную цепь и проставить увеличивающие и уменьшающие звенья.



Задание 3

Определить процент годных деталей, процент исправимого и неисправимого брака

Исходные данные:

Деталь - Втулка,

ES = 0,055 мм,

EI = 0,006 мм,

X среднее = 0,026 мм, математическое ожидание величины x $\sigma = 0,012$ мм.

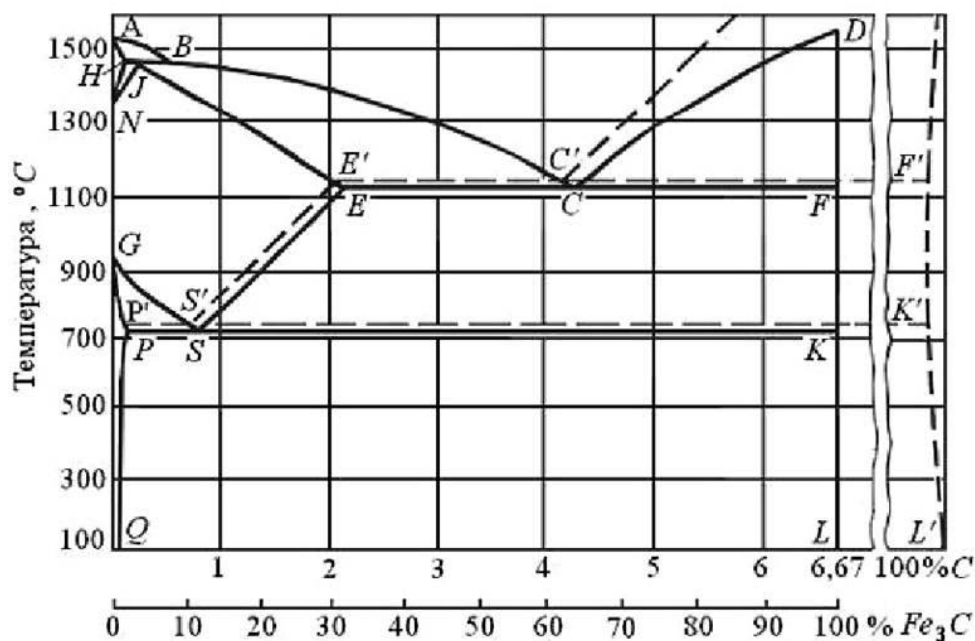
Значения интеграла $\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot \int_0^z e^{-\frac{z^2}{2}} dz^*$

z	Φ(z)	z	Φ(z)	z	Φ(z)	z	Φ(z)
0,00	0,0000	0,36	0,1406	0,72	0,2642	1,08	0,3599
0,01	0,0040	0,37	0,1443	0,73	0,2673	1,09	0,3621
0,02	0,0080	0,38	0,1480	0,74	0,2703	1,10	0,3643
0,03	0,0120	0,39	0,1517	0,75	0,2734	1,11	0,3665
0,04	0,0160	0,40	0,1554	0,76	0,2764	1,12	0,3686
0,05	0,0199	0,41	0,1591	0,77	0,2794	1,13	0,3708
0,06	0,0239	0,42	0,1628	0,78	0,2823	1,14	0,3729
0,07	0,0279	0,43	0,1664	0,79	0,2852	1,15	0,3750
0,08	0,0319	0,44	0,1700	0,80	0,2881	1,16	0,3770
0,09	0,0359	0,45	0,1736	0,81	0,2910	1,17	0,3790
0,10	0,0398	0,46	0,1772	0,82	0,2939	1,18	0,3810
0,11	0,0438	0,47	0,1808	0,83	0,2967	1,19	0,3830
0,12	0,0478	0,48	0,1844	0,84	0,2995	1,20	0,3849
0,13	0,0517	0,49	0,1879	0,85	0,3023	1,21	0,3869
0,14	0,0557	0,50	0,1915	0,86	0,3051	1,22	0,3888
0,15	0,0596	0,51	0,1950	0,87	0,3078	1,23	0,3907
0,16	0,0636	0,52	0,1985	0,88	0,3106	1,24	0,3925
0,17	0,0675	0,53	0,2019	0,89	0,3133	1,25	0,3944
0,18	0,0714	0,54	0,2054	0,90	0,3159	1,26	0,3962
0,19	0,0753	0,55	0,2088	0,91	0,3186	1,27	0,3980
0,20	0,0793	0,56	0,2123	0,92	0,3212	1,28	0,3997
0,21	0,0832	0,57	0,2157	0,93	0,3238	1,29	0,4015
0,22	0,0871	0,58	0,2190	0,94	0,3264	1,30	0,4032
0,23	0,0910	0,59	0,2224	0,95	0,3289	1,31	0,4049
0,24	0,0948	0,60	0,2257	0,96	0,3315	1,32	0,4066
0,25	0,0987	0,61	0,2291	0,97	0,3340	1,33	0,4082
0,26	0,1026	0,62	0,2324	0,98	0,3365	1,34	0,4099
0,27	0,1064	0,63	0,2357	0,99	0,3389	1,35	0,4115
0,28	0,1103	0,64	0,2389	1,00	0,3413	1,36	0,4131
0,29	0,1141	0,65	0,2422	1,01	0,3438	1,37	0,4147
0,30	0,1179	0,66	0,2454	1,02	0,3461	1,38	0,4162
0,31	0,1217	0,67	0,2486	1,03	0,3485	1,39	0,4177
0,32	0,1255	0,68	0,2517	1,04	0,3508	1,40	0,4192
0,33	0,1293	0,69	0,2549	1,05	0,3531	1,41	0,4207

z	$\Phi(z)$	z	$\Phi(z)$	z	$\Phi(z)$	z	$\Phi(z)$
0,34	0,1331	0,70	0,2580	1,06	0,3554	1,42	0,4222
0,35	0,1368	0,71	0,2611	1,07	0,3577	1,43	0,4236
1,44	0,4251	1,73	0,4582	2,04	0,4793	2,62	0,4956
1,45	0,4265	1,74	0,4591	2,06	0,4803	2,64	0,4959
1,46	0,4279	1,75	0,4599	2,08	0,4812	2,66	0,4961
1,47	0,4292	1,76	0,4608	2,10	0,4821	2,68	0,4963
1,48	0,4306	1,77	0,4616	2,12	0,4830	2,70	0,4965
1,49	0,4319	1,78	0,4625	2,14	0,4838	2,72	0,4967
1,50	0,4332	1,79	0,4633	2,16	0,4846	2,74	0,4969
1,51	0,4345	1,80	0,4641	2,18	0,4854	2,76	0,4971
1,52	0,4357	1,81	0,4649	2,20	0,4861	2,78	0,4973
1,53	0,4370	1,82	0,4656	2,22	0,4868	2,80	0,4974
1,54	0,4382	1,83	0,4664	2,24	0,4875	2,82	0,4976
1,55	0,4394	1,84	0,4671	2,26	0,4881	2,84	0,4977
1,56	0,4406	1,85	0,4678	2,28	0,4887	2,86	0,4979
1,57	0,4418	1,86	0,4686	2,30	0,4893	2,88	0,4980
1,58	0,4429	1,87	0,4693	2,32	0,4898	2,90	0,4981
1,59	0,4441	1,88	0,4699	2,34	0,4904	2,92	0,4982
1,60	0,4452	1,89	0,4706	2,36	0,4909	2,94	0,4984
1,61	0,4463	1,90	0,4713	2,38	0,4913	2,96	0,4985
1,62	0,4474	1,91	0,4719	2,40	0,4918	2,98	0,4986
1,63	0,4484	1,92	0,4726	2,42	0,4922	3,00	0,49865
1,64	0,4495	1,93	0,4732	2,44	0,4927	3,20	0,49931
1,65	0,4505	1,94	0,4738	2,46	0,4931	3,40	0,49966
1,66	0,4515	1,95	0,4744	2,48	0,4934	3,60	0,499841
1,67	0,4525	1,96	0,4750	2,50	0,4938	3,80	0,499928
1,68	0,4535	1,97	0,4756	2,52	0,4941	4,00	0,499968
1,69	0,4545	1,98	0,4761	2,54	0,4945	4,50	0,499997
1,70	0,4554	1,99	0,4767	2,56	0,4948	5,00	0,499997
1,71	0,4561	2,00	0,4772	2,58	0,4951		
1,72	0,4573	2,02	0,4783	2,60	0,4953		

Задание 4

На диаграмме состояния железо-цементит укажите во всех ее областях фазы и структурные составляющие. Рассмотрите формирование структуры при охлаждении из жидкого состояния сплава, содержащего 0,8 % С. При температуре 727°C для этого сплава определите содержание углерода в фазах и их количество.

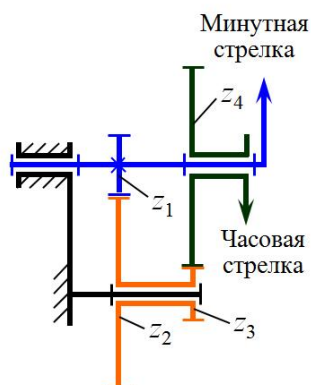


Задание 5

Механизм стрелок в часах. Классические стрелочные часы не выходят из моды. От одного источника движения приводятся в движение 2, 3 и даже больше стрелок. В данной задаче надо подобрать числа зубьев колёс, передающих движение от минутной стрелки к часовой.

Дано:

Числа зубьев колёс $z_1 = 15$, $z_2 = 45$.

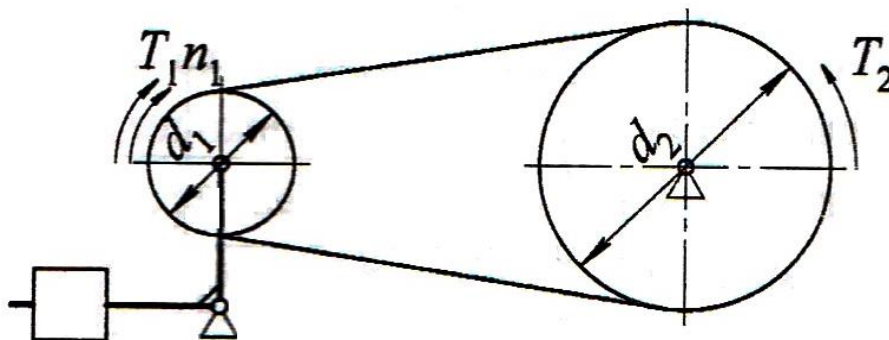


Найти:

Числа зубьев колёс z_3 , z_4 .

Задание 6

Определить дополнительное усилие натяжения ремня от действия центробежных сил F_v для быстроходной плоскоременной передачи с устройством для автоматической регулировки натяжения ремня.



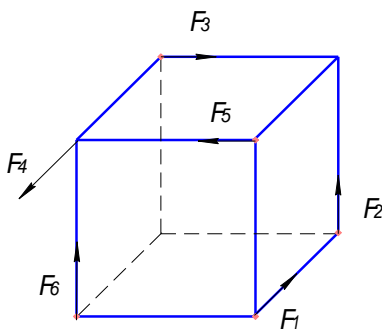
Принять $d_1 = 100$ мм, $d_2 = 200$ мм, ширину ремня $b = 60$ мм, толщину ремня $\delta = 4$ мм, плотность материала ремня $\rho = 1250$ кг/м³, частоту вращения шкива 1 $n_1 = 2900$ мин⁻¹.

Задача 7

В пятипозиционной машине-автомате последовательного агрегатирования время выполнения операции на 1-ой позиции – 4 с, на 2-ой – 6 с, на 3-ей – 4 с, на 4-ой – 9 с, на 5-ой 8 с. Время перемещения между позициями – 3 с. Найдите цикловую производительность машины $Q_{ц}$ (шт/ мин).

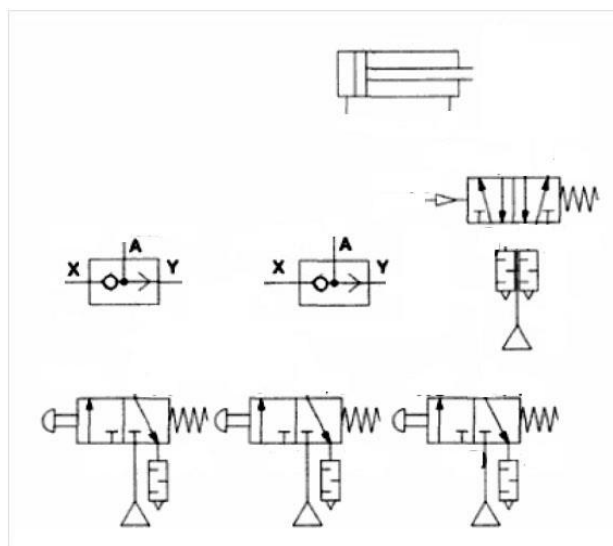
Задача 8

Найдите модуль главного вектора и главного момента системы сил, приложенных к кубу с длиной ребра a , если $F_1 = F_2 = F_3 = P$, $F_4 = F_5 = F_6 = 2P$.



Задача 9

Шток пневмоцилиндра двустороннего действия выдвигается при нажатии любой из трех пневмокнопок. Шток втягивается при отпускании всех трех кнопок. Дополнить пневматическую схему недостающими пневмолиниями.



Задание 10

Написать траекторию движения инструмента по контуру в G-кодах. Систему координат, начальную и конечную точку выбирать самостоятельно.

