Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
по труду (технологии)
в Красноярском крае в 2026/27 учебном году

Профиль «Техника, технологии и техническое творчество»

Класс-комплект: 10–11 классы

ЗАДАНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА

Максимальное время выполнения заданий — 120 минут. Максимальный балл — 30.

Ответы и необходимые вычисления выполняются на отдельном бланке ответов. Разрешается пользоваться чертёжными принадлежностями и непрограммируемым калькулятором. В заданиях с выбором ответа в бланке укажите букву выбранного варианта. Если в задании требуется несколько элементов ответа, необходимо указать их все.

Общие задания

1. На автоматизированном сверлильном участке оператор иногда открывает защитный экран для удаления стружки при ещё вращающемся шпинделе. Какой вариант мер в наибольшей степени соответствует иерархии управления профессиональным риском? (1 балл)

а) Усилить инструктаж и обязать оператора использовать более плотные перчатки.
б) Установить блокировку, исключающую работу шпинделя при открытом экране, и автоматизировать удаление стружки; СИЗ оставить дополнительной мерой.
в) Разместить на экране дополнительный предупреждающий знак и увеличить освещённость зоны.
г) Снизить частоту вращения шпинделя, сохранив возможность открывать экран во время работы.

2. Для манипулятора заданы требования: погрешность позиционирования не более ±0,50 мм, длительность цикла не более 6,0 с. При испытаниях получены ошибки +0,32; −0,44; +0,58; −0,27 мм, а длительности циклов 5,4; 5,7; 5,9; 5,5 с. Какой вывод корректен? (1 балл)

а) Оба требования выполнены.
б) Не выполнено только требование по длительности цикла.
в) Не выполнено только требование по точности позиционирования.
г) Не выполнены оба требования.

3. При контроле вала получены показания 25,04; 25,01; 25,03; 25,02 мм. Для средства измерения установлена поправка −0,02 мм. Определите среднее исправленное значение и размах исправленных результатов. Соответствуют ли все результаты допуску 25,00±0,03 мм? (1 балл)

4. При изготовлении учебной деревянной панели по мотивам хохломской росписи требуется получить традиционный золотистый фон без применения листового золота. Какая технологическая последовательность наиболее обоснована? (1 балл)

а) Подготовка поверхности → нанесение металлического порошка → роспись → лакирование → термообработка.
б) Роспись → термообработка → нанесение металлического порошка → лакирование.
в) Лакирование → нанесение металлического порошка → роспись без последующей термообработки.
г) Подготовка поверхности → роспись водорастворимой жёлтой краской → шлифование → полирование.

5. В расчётной модели привода судовозной камеры судоподъёмника Красноярской ГЭС в Дивногорске камера перемещается по рельсовому пути с зубчатой рейкой. Электродвигатель вращается с частотой 1500 об/мин, двухступенчатый редуктор имеет передаточные отношения $i_1=5$ и $i_2=6$, на выходном валу установлена приводная шестерня с делительным диаметром 0,40 м, находящаяся в зацеплении с рейкой. Какая пара значений частоты вращения шестерни и скорости перемещения камеры верна? Примите π=3,14. (1 балл)

а) 50 об/мин и примерно 1,05 м/с.
б) 300 об/мин и примерно 6,28 м/с.
в) 50 об/мин и примерно 0,52 м/с.
г) 136 об/мин и примерно 2,85 м/с.

6. Сравнивают два варианта модернизации участка. Вариант А: инвестиции 480 000 руб., ежемесячная экономия 45 000 руб., дополнительные расходы 5000 руб./мес. Вариант Б: инвестиции 600 000 руб., экономия 70 000 руб., дополнительные расходы 10 000 руб./мес. Определите простой срок окупаемости каждого варианта и выберите вариант с меньшим сроком. (1 балл)

Специальные задания профиля ТТиТТ

7. В сборочной размерной цепи A_1=50,00±0,10 мм, A_2=20,00±0,05 мм, A_3=29,70±0,05 мм. Замыкающий зазор $S=A_1-A_2-A_3$. Определите номинальный, минимальный и максимальный зазоры методом максимума-минимума. Гарантируется ли функциональное требование $0{,}15 \le S \le 0{,}45$ мм? (1 балл)

8. Предельные размеры отверстия равны 25,000–25,015 мм, вала — 25,010–25,025 мм. Определите максимальный зазор и максимальный натяг, назовите характер посадки и укажите, возможно ли при фактической сборке получить как зазор, так и натяг. (1 балл)

9. Номинальные координаты оси отверстия относительно баз: X=40,00 мм, Y=25,00 мм. По измерениям получено X=40,03 мм, Y=24,96 мм. Позиционное отклонение определяют как $\Delta_{поз}=2\sqrt{(\Delta X^2+\Delta Y^2)}$. Допуск положения оси — Ø0,12 мм. Выберите верный результат контроля. (1 балл)

а) $\Delta_{поз}$=0,05 мм; отверстие соответствует допуску.

б) $\Delta_{поз}$=0,10 мм; отверстие соответствует допуску.

в) $\Delta_{поз}$=0,10 мм; отверстие не соответствует допуску.

г) $\Delta_{поз}$=0,14 мм; отверстие не соответствует допуску.

10. Для малой зубчатой шестерни заданы требования: высокая износостойкость поверхности зубьев при сохранении вязкой сердцевины. Какой вариант материала и обработки наиболее рационален с учётом этих требований? (1 балл)

а) Сталь 20Х: цементация поверхности, закалка и низкий отпуск.

б) Сталь Ст3: использование без термообработки.

в) Алюминий АД0: полный отжиг после механической обработки.

г) Органическое стекло: полирование рабочей поверхности зубьев.

11. Полый вал на рисунке 1 передаёт крутящий момент T=200 Н·м. Определите максимальное касательное напряжение по формулам $J_p=\pi(D^4-d^4)/32$ и $\tau=T(D/2)/J_p$. Размеры подставляйте в миллиметрах, T — в Н·мм; π=3,14. Сделайте вывод о прочности, если допускаемое напряжение [τ]=45 МПа. (1 балл)

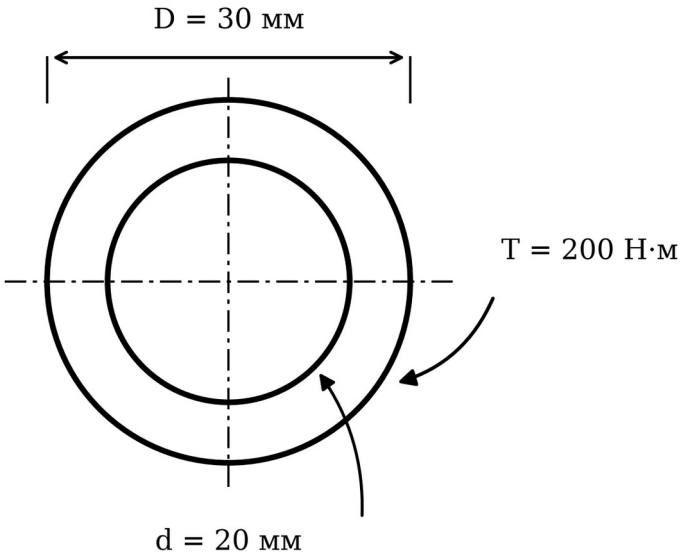


Рисунок 1 — Поперечное сечение полого вала

12. Сквозное отверстие длиной 30 мм сверлят сверлом Ø12 мм при рекомендуемой скорости резания v=30 м/мин и подаче f=0,20 мм/об. Рассчитайте теоретическую частоту n=1000v/(πD), затем выберите ближайшую доступную частоту станка из ряда 630, 800, 1000 об/мин. Для выбранной частоты определите фактическую скорость резания и машинное время t=L/(fn). Примите π=3,14. (1 балл)

13. В планетарной передаче на рисунке 2 коронное колесо R закреплено, солнечное колесо S — вход, водило C — выход. Определите частоту водила nC=nS/(1+zR/zS), направление его вращения и выходной момент при входном моменте 2,0 Н·м и КПД передачи η=0,85. (1 балл)

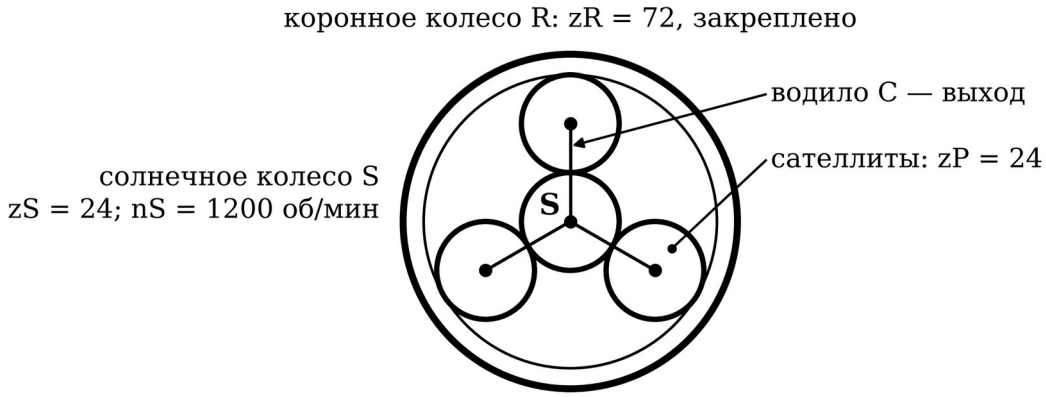


Рисунок 2 — Схема простой планетарной передачи

14. Шаговый двигатель имеет 200 полных шагов на оборот и работает с микрошагом 1/16. Шаг ходового винта 5 мм/об. Сколько импульсов требуется для перемещения на 37,5 мм и сколько времени займёт перемещение при частоте импульсов 8000 Гц? (1 балл)

15. Трёхфазный двигатель отдаёт механическую мощность 4,0 кВт при линейном напряжении 400 В, cosφ=0,82 и КПД η=0,86. Определите линейный ток $I=P_2/(\sqrt{3}\cdot U\cdot\cos\varphi\cdot\eta)$, приняв √3=1,732. Достаточен ли по длительному току проводник с допустимым током 10 А, если пусковой режим не учитывать? (1 балл)

16. На рисунке 3 катушка контактора KM управляется транзистором VT1, а диод VD1 включён параллельно катушке в обратном направлении относительно напряжения питания. Объясните, какое электрическое явление возникает при выключении VT1, как VD1 его ограничивает и какой элемент схемы этим защищается. (1 балл)

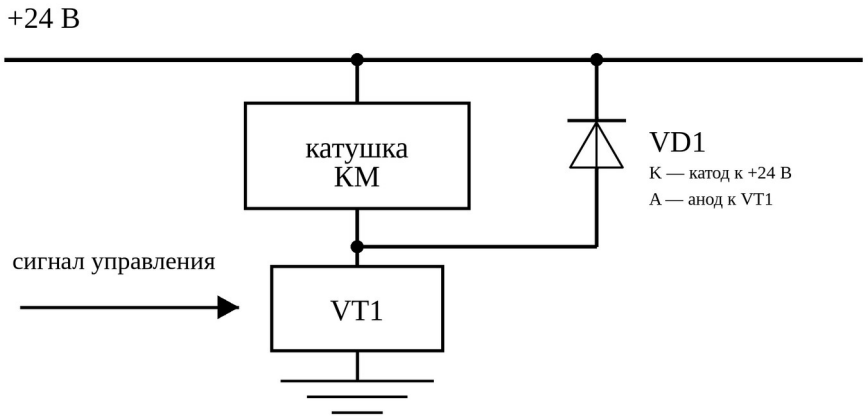


Рисунок 3 — Функциональная схема драйвера катушки

17. Линейный датчик откалиброван по характеристике на рисунке 4 и подключён к 10-разрядному АЦП с диапазоном 0–5 В. Код АЦП равен 348. Определите напряжение датчика U=5·N/1023 и по графику оцените температуру. (1 балл)

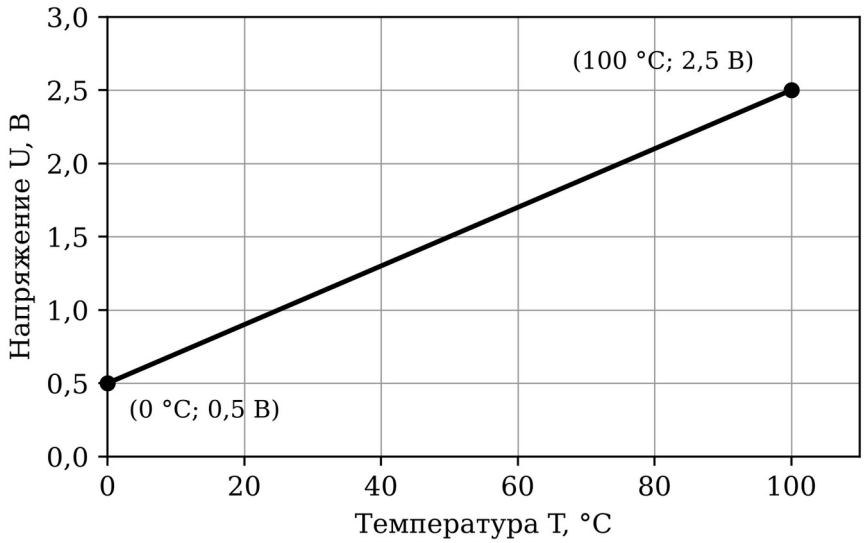


Рисунок 4 — Линейная характеристика датчика

18. Дискретный ПИД-регулятор вычисляет u=Kp·e+Ki·Σe·Δt+Kd·(e−eпред)/Δt. Задано Kp=2; Ki=0,5; Kd=0,1; e=3; eпред=2; Σe=8; Δt=1 с. Определите u до ограничения и после ограничения диапазоном 0≤u≤10. Если положительная ошибка сохраняется при насыщении, назовите эффект, связанный с дальнейшим накоплением интегральной составляющей. (1 балл)

19. Автомат имеет состояния WAIT, RUN и ERROR. Из WAIT при Start=1 и Guard=1 он переходит в RUN; из RUN при Jam=1 — в ERROR; из ERROR при Reset=1 и Jam=0 — в WAIT. Изначально WAIT. Определите последовательность состояний после четырёх тактов: 1) Start=1, Guard=1, Jam=0; 2) Jam=1; 3) Reset=1, Jam=1; 4) Reset=1, Jam=0. (1 балл)

20. Регистр входов имеет значение PORT=10110100_2. Сначала вычисляют A=PORT & 00110000_2, затем выполняют PORT=PORT | 00001000_2. Запишите A и новое значение PORT. Останется ли истинным условие A==00110000_2? (1 балл)

21. Кронштейн с отверстием работает преимущественно на растяжение вдоль своей длины. Какой вариант подготовки FDM-печати наиболее рационален для уменьшения риска межслойного разрушения и локального разрушения у отверстия? (1 балл)

а) Расположить длину детали преимущественно в плоскости слоёв, ориентировать основные траектории вдоль нагрузки и увеличить число периметров вокруг отверстия.

б) Расположить длину детали вдоль оси Z и уменьшить число периметров для снижения массы.

в) Ориентацию выбрать произвольно, так как направление слоёв не влияет на прочность FDM-детали.

г) Печатать деталь вертикально и использовать только поперечное направление траекторий относительно нагрузки.

22. Начало рабочей системы координат G54 имеет машинные координаты X=100 мм, Y=50 мм. Команда G01 X30 Y20 задана в G54. Определите машинные координаты конечной точки. Затем точку с координатами (40; 10) в неподвижной системе G54 поворачивают на +90° против часовой стрелки вокруг начала G54. Определите её новые координаты. (1 балл)

23. Камера откалибрована с масштабом 0,08 мм/пиксель. Изображение диаметра детали занимает 250 пикселей, а неопределённость измерения диаметра по изображению составляет ±2 пикселя. Определите измеренный диаметр и возможный интервал его значений. Можно ли однозначно принять деталь при допуске 20,00±0,15 мм? (1 балл)

24. БПЛА выполняет учебную миссию мониторинга участка Енисея в районе Дивногорска. Аккумулятор имеет номинальное напряжение 22,2 В и ёмкость 5,0 А·ч; допускается расходовать не более 80% номинальной энергии. Миссия включает 8 мин полёта при 480 Вт и 2 мин зависания при 600 Вт. Определите допустимый расход, расход миссии, остаточный энергетический резерв и максимальное дополнительное время зависания при 600 Вт за счёт этого резерва. (1 балл)

25. Два одинаковых независимых датчика включены с резервированием: при отсутствии общей причины система теряет функцию только при отказе обоих. Вероятность независимого отказа каждого за миссию равна 0,08. Дополнительно вероятность общего отказа обоих датчиков по общей причине равна 0,02. Определите общую вероятность отказа системы по модели $q=0{,}02+(1-0{,}02)\cdot 0{,}08^2$ и её надёжность. (1 балл)

Кейс-задание

26. «Роботизированный участок сортировки деталей» (5 баллов)

Участок содержит конвейер, систему технического зрения Q (1 — деталь годная), индуктивный датчик M (1 — деталь металлическая), два пневматических отводчика, ограждение G (1 — закрыто), аварийную кнопку E и датчик заклинивания J. При аварии конвейер останавливается, отводчики возвращаются в нейтральное положение, сигнализация включается.

Состояние	Условие	Конвейер	Отводчик	Сигнал
RUN	G=1; E=0; J=0; L=0	включён	по результату Q, M	выкл.
SORT-M	Q=1; M=1	включён	в тару M	выкл.
SORT-P	Q=1; M=0	включён	в тару P	выкл.
REJECT	Q=0	включён	в брак	выкл.
ERROR	G=0 или E=1 или J=1 или L=1	выключен	нейтраль	вкл.

При одновременном выполнении условий состояние определяется по приоритету ERROR > REJECT > SORT-M > SORT-P > RUN. После возникновения ERROR устанавливается блокировка L=1; она сбрасывается только командой Reset=1 при G=1, E=0 и J=0.

1) Определите состояние и действия системы: а) G=1, E=0, J=0, Q=1, M=1, L=0; б) G=1, E=0, J=1, Q=0, M=1, L=0. (1 балл)

2) Запишите логическое условие разрешения движения конвейера с учётом блокировки L. Объясните, почему одного восстановления G=1 после аварии недостаточно для автоматического повторного пуска. (1 балл)

3) При 24 В токи равны: двигатель 4,2 А; один активный пневмоклапан 0,45 А (одновременно может быть включён только один); контроллер 0,35 А; камера 0,80 А; сигнализация 0,25 А. В режиме сортировки сигнализация выключена, в ERROR двигатель и клапаны отключены. Определите наибольший рабочий ток среди этих режимов, добавьте резерв 25% и выберите источник 8, 10 или 12 А. (1 балл)

4) От зоны принятия решения до отводчика 0,30 м, скорость конвейера 0,50 м/с. Максимальная задержка обработки изображения — 150 мс, контроллера — 30 мс, срабатывания клапана и механики — 220 мс. Успеет ли отводчик сработать до подхода детали? Определите запас времени. (1 балл)

5) Во время движения пропал сигнал закрытия ограждения G. Опишите безопасную реакцию системы и условия последующего разрешения повторного пуска. (1 балл)