Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 28.08.2026 17:16:35
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1de0d94fcf35a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Рязанский институт (филиал)
Московского политехнического университета

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

сформированности компетенции ОПК-1 «Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении»

Разработан в соответствии с ФГОС **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств** направленность (профиль) подготовки **Технология машиностроения** квалификация: **бакалавр**

Рязань 2026

Вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-1

«Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении»

Компетенция формируется дисциплинами:

Наименование дисциплины	Семестр
Материаловедение	2
Учебная практика (ознакомительная)	2
Сопротивление материалов	4
Производственная практика (преддипломная)	8

Вопросы и задания по дисциплине «Материаловедение»

1. Какую кристаллическую решётку имеет α-железо при комнатной температуре?

А) Гранецентрированную кубическую (ГЦК)

Б) Объёмно-центрированную кубическую (ОЦК)

В) Гексагональную плотноупакованную (ГПУ)

Г) Тетрагональную объёмно-центрированную

2. Как называется структура стали, представляющая собой механическую смесь феррита и цементита пластинчатой или зернистой формы?

А) Аустенит

Б) Мартенсит

В) Перлит

Г) Ледебурит

3. Какой вид термической обработки заключается в нагреве стали до аустенитного состояния с последующим медленным охлаждением (как правило, вместе с печью)?

А) Закалка

Б) Отпуск

В) Нормализация

Г) Отжиг

4. Какой легирующий элемент при содержании не менее 12 % придаёт стали коррозионную стойкость?

А) Марганец

Б) Хром

В) Кремний

Г) Вольфрам

5. Как называется химико-термическая обработка, при которой поверхностный слой стальной детали насыщается углеродом?

А) Азотирование

Б) Цементация

В) Борирование

Г) Карбидирование

6. Какие утверждения о диаграмме состояния «железо–цементит» верны?

А) Эвтектоидное превращение происходит при температуре 727 °C.

Б) Цементит вторичный выделяется непосредственно из феррита.

В) Максимальная растворимость углерода в аустените составляет 2,14 % (при 1147 °C).

Г) Ледебурит образуется при содержании углерода 0,8 %.

7. Какие утверждения о твёрдых растворах в металлах верны?

А) Твёрдые растворы замещения образуются путём замещения атомов растворителя атомами растворённого компонента в узлах кристаллической решётки.

Б) Твёрдые растворы всегда обладают более низкой прочностью, чем чистый растворитель.

В) Твёрдые растворы внедрения образуются при внедрении атомов малого размера (например, углерода или азота) в междоузлия решётки.

Г) Неограниченная растворимость в твёрдом состоянии возможна при любом различии атомных радиусов компонентов.

8. Какие утверждения о холодной пластической деформации и рекристаллизации верны?

А) При холодной пластической деформации прочность и твёрдость возрастают, а пластичность снижается.

Б) Рекристаллизация заключается исключительно в укрупнении одних зёрен за счёт других.

В) Рекристаллизация может протекать при любой температуре, если степень деформации достаточно велика.

Г) При горячей обработке давлением упрочнение успевает сниматься рекристаллизацией непосредственно в процессе деформации.

9. Какие утверждения о закалке стали верны?

А) Закалка состоит в нагреве стали до аустенитного состояния и последующем охлаждении со скоростью выше критической.

Б) После закалки в структуре стали присутствует преимущественно сорбит.

В) Мартенситное превращение является бездиффузионным.

Г) Для получения мартенсита охлаждение должно быть медленным (вместе с печью).

10. Какие утверждения о чугунах верны?

А) Чугун отличается от стали содержанием углерода более 2,14 %.

Б) В сером чугуне углерод находится преимущественно в виде цементита.

В) Ковкий чугун получают длительным отжигом белого чугуна.

Г) Высокопрочный чугун содержит углерод в форме хлопьевидного графита.

11. Соотнесите структурную составляющую стали с её описанием:

А)	Твёрдый раствор углерода в α-железе (ОЦК)	1	Аустенит
Б)	Эвтектоидная смесь феррита и цементита	2	Мартенсит
В)	Пересыщенный твёрдый раствор углерода в α-железе с тетрагональной решёткой	3	Перлит
Г)	Твёрдый раствор углерода в γ-железе (ГЦК)	4	Феррит

12. Расположите операции термической обработки «улучшение» в правильной технологической последовательности:

А) Отпуск

Б) Нагрев до температуры выше Ac_3

В) Закалка (быстрое охлаждение)

Г) Охлаждение на воздухе после отпуска

13. ? Соотнесите тип сплава с соответствующим примером:

А)	Сплавы меди с оловом и другими	1	Латунь

	элементами (кроме цинка)		
Б)	Сплавы меди с цинком	2	Бронза
В)	Сплавы алюминия с кремнием	3	Дюралюминий
Г)	Сплавы алюминия с медью, магнием и марганцем	4	Силумин

14. Расположите стали в порядке увеличения содержания углерода

А) Сталь 45

Б) Сталь 38Х2МЮА

В) Сталь Ст1 пс

Г) Сталь У12

15. Соотнесите маркировку материала и его описание

А)	ТТ10К6	1	Сталь конструкционная, углеродистая, обыкновенного качества
Б)	Ст 3 сп	2	Быстрорежущая сталь
В)	Р18	3	Трехкарбидный твердый сплав
Г)	АМг6	4	Алюминиево-магниевый сплав

16. Как называется сплав железа с углеродом и другими элементами, в котором содержание углерода превышает 2,14%?

17. Как называется явление хрупкого разрушения стали при пониженных температурах?

18. Как называется термическая обработка, заключающаяся в нагреве стали выше верхней критической точки с последующим охлаждением на воздухе?

19. Как называется эвтектическая структурная составляющая в системе железо–цементит, представляющая собой смесь аустенита и цементита?

20. Как называется упрочнение металла под действием холодной пластической деформации?

21. Объясните различие между отжигом и нормализацией стали с точки зрения получаемой структуры и механических свойств.

22. Опишите структурные превращения, происходящие в доэвтектоидной стали при медленном охлаждении от аустенитного состояния до комнатной температуры. Укажите конечную структуру.

23. Что такое критическая скорость закалки и какое влияние она оказывает на закаливаемость стали?

24. Объясните, почему легирующие элементы (хром, никель, молибден) повышают прокаливаемость стали.

25. Опишите структуру и основные механические свойства серого чугуна с пластинчатым графитом. Укажите причину его широкого применения в машиностроении.

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

№ вопроса	Ответ
1.	Б
2.	В
3.	Г
4.	Б
5.	Б
6.	А, В
7.	А, В
8.	А, Г
9.	А, В
10.	А, В

11.	1Г, 2В, 3Б, 4А
12.	1Б, 2В, 3А, 4Г
13.	1Б, 2А, 3Г, 4В
14.	1В, 2Б, 3А, 4Г
15.	1Б, 2В, 3А, 4Г
16.	чугун
17.	Хладноломкость
18.	Нормализация
19.	Ледебурит
20.	Наклёп
21.	При отжиге сталь медленно охлаждается с печью, что приводит к формированию равновесной, сравнительно мягкой структуры (перлит + феррит / перлит + цементит) и снижению твёрдости. При нормализации охлаждение производится на спокойном воздухе, скорость охлаждения выше, поэтому образуется более тонкопластинчатый перлит (сорбит), что обеспечивает повышенную прочность и твёрдость по сравнению с отжигом.
22.	При медленном охлаждении из аустенита сначала выделяется избыточный феррит (в интервале Ac_3–Ar_1). По достижении эвтектоидной температуры Ar_1 (727 °C) оставшийся аустенит состава 0,8 % C претерпевает эвтектоидный распад, превращаясь в перлит. Конечная структура доэвтектоидной стали — феррит + перлит.
23.	Критическая скорость закалки — минимальная скорость охлаждения, при которой подавляется диффузионный распад аустенита и фиксируется мартенситная структура. Чем ниже критическая скорость закалки стали, тем выше её закаливаемость, то есть способность закаливаться на большую глубину и при менее резком охлаждении.
24.	Легирующие элементы (хром, никель, молибден) замедляют диффузионный распад аустенита, сдвигая С-образные кривые диаграммы изотермического распада вправо. Это снижает критическую скорость закалки, благодаря чему мартенситная структура может быть получена при охлаждении в менее жёстких средах и на большей глубине, что и означает повышение прокаливаемости.
25.	Серый чугун содержит углерод в виде пластинчатого графита, распределённого в металлической основе (ферритной, перлитной или феррито-перлитной). Графитные включения действуют как концентраторы напряжений, поэтому чугун обладает низкой пластичностью, но высокой жидкотекучестью, хорошей обрабатываемостью резанием, демпфирующей способностью и износостойкостью. Благодаря сочетанию этих технологических и эксплуатационных свойств, а также низкой стоимости, он широко применяется для изготовления станин, корпусных деталей, блоков цилиндров и других деталей сложной формы.

Вопросы и задания по дисциплине «Сопротивление материалов»

1. Что называется прочностью?

А) способность конструкции сопротивляться разрушению при действии на нее ударной нагрузки

Б) способность конструкции сопротивляться разрушению при действии на нее внешних сил

В) способность конструкции сопротивляться разрушению при температурных воздействиях

Г) способность конструкции сохранять форму при действии на нее внешних сил

2. Что называется жесткостью?

А) способность элемента конструкции сопротивляться температурным воздействиям

Б) способность элемента конструкции сопротивляться разрушению

В) способность элемента конструкции сохранять своё положение в пространстве

Г) способность элемента конструкции сопротивляться деформации

3. Что называется устойчивостью?

А) свойство детали сохранять форму

Б) свойство системы противостоять статическим нагрузкам

В) свойство системы сохранять свое начальное равновесие при внешних воздействиях

Г) свойство системы противостоять динамическим нагрузкам

4. Что называется изотропностью?

А) одинаковость свойств среды во всех точках тела

Б) одинаковость свойств среды во всех направлениях

В) одинаковость условий равновесия для всех тел системы

Г) различие свойств среды во всех направлениях

5. Моменты сечений стандартных прокатных профилей следует?

А) брать из специальных периодических изданий

Б) вычислять самостоятельно

В) высчитывать, умножая номер проката на $1,6*10^6 см^4$

Г) брать из таблиц сортаментов прокатной стали

6. Какие утверждения о центральном растяжении-сжатии верны?

А) Продольная сила в любом сечении равна алгебраической сумме внешних сил, приложенных по одну сторону от сечения

Б) Нормальные напряжения в поперечном сечении распределены неравномерно.

В) Закон Гука связывает напряжения и деформации линейной зависимостью в пределах упругости.

Г) Принцип Сен-Венана справедлив на расстоянии, меньшем поперечного размера от места приложения нагрузки.

7. Какие утверждения о геометрических характеристиках сечения верны?

А) При определении момента инерции составного сечения допускается суммировать моменты инерции частей, вычисленные относительно одной и той же оси.

Б) Осевой момент инерции сечения может быть отрицательным.

В) Статический момент сечения относительно центральной оси равен нулю.

Г) Радиус инерции имеет размерность длины в четвёртой степени.

8. Какие утверждения о кручении стержней круглого сечения верны?

А) Касательные напряжения распределяются по радиусу линейно, достигая максимума на поверхности

Б) Угол закручивания не зависит от длины стержня

В) При чистом кручении в поперечных сечениях возникает только крутящий момент, поперечные силы отсутствуют

Г) Касательные напряжения максимальны в центре сечения

9. Какие утверждения о методе сил верны?

А) Степень статической неопределимости системы равна числу лишних связей.

Б) Основная система метода сил должна быть статически определимой и геометрически неизменяемой.

В) Канонические уравнения метода сил выражают условия прочности.

Г) Единичные коэффициенты канонических уравнений зависят от внешней нагрузки.

10. Какие утверждения об устойчивости сжатых стержней верны?

А) Формула Эйлера применима, когда напряжения в стержне не превышают предела пропорциональности.

Б) Критическая сила по Эйлеру обратно пропорциональна квадрату длины стержня.

В) Коэффициент приведения длины μ для стойки с одним защемлённым, другим свободным концом равен 0,5.

Г) Формула Ясинского применяется для стержней большой гибкости.

11. Расположите этапы расчёта на прочность при изгибе в правильном порядке:

А) Определение опасного сечения по эпюре изгибающих моментов.

Б) Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

В) Определение опорных реакций.

Г) Проверка условия прочности по максимальным нормальным напряжениям.

12. Соотнесите вид нагружения с характерной эпюрой внутренних усилий:

А)	Эпюра крутящего момента M_k	1	Растяжение-сжатие
Б)	Эпюра продольной силы N	2	Кручение
В)	Эпюры изгибающих моментов M_x и M_y	3	Прямой поперечный изгиб
Г)	Эпюры поперечной силы Q и изгибающего момента M	4	Косой изгиб

13. Соотнесите обозначение и определение прочностных характеристик материалов

А)	σ	1	допускаемое напряжение
Б)	σ_0	2	фактическое нормальное напряжение в конкретной точке сечения
В)	$\sigma_в$	3	предел прочности
Г)	[σ]	4	предел текучести

14. Установите последовательность вычисления перемещений методом Мора:

А) Построение грузовой эпюры моментов M_p

Б) Вычисление интеграла Мора (по правилу Верещагина)

В) Приложение единичной силы в направлении искомого перемещения и построение единичной эпюры M_1

Г) Определение величины перемещения как результата перемножения эпюр.

15. Соотнесите тип закрепления стержня при продольном изгибе с коэффициентом приведения длины μ:

А)	2	1	Оба конца шарнирно закреплены.
Б)	1	2	Один конец защемлён, другой свободен
В)	0,5	3	Оба конца защемлены
Г)	0,7	4	Один конец защемлён, другой шарнирно опёрт.

16. Что в сопротивлении материалов называют стержнем?

17. Какой вид нагружения испытывает вал, передающий крутящий момент?

18. Какой внутренний силовой фактор определяется методом сечений при центральном растяжении-сжатии?

19. Какая теория прочности преимущественно применяется для расчёта хрупких материалов?

20. Как называется точка сечения, относительно которой статический момент площади равен нулю?

21. Опишите принцип Сен-Венана и его практическое значение для расчёта напряжений в стержнях?

22. Объясните, в чём заключается расчёт на жёсткость при кручении валов?

23. Сформулируйте теорему Штейнера и поясните, как она используется при определении моментов инерции сложных сечений?

24. Что такое статически неопределимая система и какой основной метод применяется для её расчёта в сопротивлении материалов?

25. Опишите явление потери устойчивости сжатого стержня и перечислите факторы, влияющие на величину критической силы

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

№ вопроса	Ответ
1.	Б
2.	Г
3.	В
4.	Б
5.	Г
6.	А, В
7.	А, В
8.	А, В
9.	А, Б
10.	А, Б
11.	1В, 2Б, 3А, 4Г
12.	1Б, 2А, 3Г, 4В
13.	1Г, 2А, 3В, 4Б
14.	1В, 2А, 3Б, 4Г
15.	1Б, 2А, 3В, 4Г
16.	Тело, у которого одно измерение (длина) существенно больше двух других
17.	Кручение
18.	Продольная сила
19.	Изгибающий момент
20.	Центр тяжести
21.	Принцип Сен-Венана утверждает, что способ приложения внешней нагрузки влияет на распределение напряжений лишь в локальной зоне, удалённой от места нагружения на расстояние, сопоставимое с поперечным размером тела. Это позволяет при расчётах использовать упрощённые схемы нагружения и принимать равномерное распределение напряжений в сечениях, достаточно удалённых от мест приложения сил.
22.	Расчёт на жёсткость при кручении заключается в ограничении максимального относительного (погонного) угла закручивания вала. Условие

	жёсткости записывается в виде $\theta_{max} = \frac{M_k}{GI_p} \leq [\theta]$, где M_k — крутящий момент, G — модуль сдвига, I_p — полярный момент инерции, а $[\theta]$ — допускаемый угол закручивания на единицу длины.
23.	Теорема Штейнера связывает момент инерции относительно произвольной оси с моментом инерции относительно параллельной центральной оси: $I = I_c + a^2 A$, где a — расстояние между осями, A — площадь сечения. Она применяется при вычислении моментов инерции составных сечений, когда моменты инерции отдельных частей известны относительно их собственных центральных осей, и их необходимо перенести на общую центральную ось всей фигуры.
24.	Статически неопределимая система — это стержневая система, для которой число неизвестных реакций связей и внутренних усилий превышает число независимых уравнений статики. Основным методом её расчёта в сопротивлении материалов является метод сил, в котором раскрытие статической неопределимости производится путём составления дополнительных уравнений совместности деформаций (канонических уравнений).
25.	Потеря устойчивости сжатого стержня — это явление скачкообразного искривления его прямолинейной формы равновесия при достижении сжимающей нагрузкой критического значения. Критическая сила зависит от модуля упругости материала, минимального осевого момента инерции поперечного сечения, длины стержня и условий его закрепления (коэффициента μ).

Вопросы и задания по дисциплине «Учебная практика (ознакомительная)»

1. Какая проектная процедура, реализуемая в САПР, напрямую позволяет снизить материалоёмкость детали при сохранении её прочности?

А) Оформление чертежа по стандартам ЕСКД

Б) Параметрическая оптимизация на основе конечно-элементного анализа

В) Присвоение номеров позиций на сборочном чертеже

Г) Экспорт чертежа в формат PDF

2. Что из перечисленного является примером рационального использования ресурсов на этапе конструирования в САПР?

А) Использование ярких цветов для всех линий построения

Б) Применение стандартных крепёжных деталей из встроенных библиотек

В) Ручной ввод координат каждой точки с клавиатуры

Г) Многократное копирование одного и того же эскиза без изменений

3. Какой тип геометрической модели позволяет автоматически вычислить точный объём и массу детали для контроля расхода материала?

А) Двумерный параметрический эскиз

Б) Твердотельная трёхмерная модель

В) Схема электрическая принципиальная

Г) Спецификация в табличной форме

4. Какая команда в CAD-системах (например, Компас) позволяет создать тонкостенную деталь с равномерной толщиной стенки?

А) Команда «Фаска»

Б) Команда «Оболочка»

В) Команда «Масштаб»

Г) Команда «Зеркальное отображение»

5. Для минимизации производственных издержек за счёт точного задания припусков при проектировании заготовки в САПР рационально:

А) Не создавать модель заготовки, а дорабатывать деталь прямо на станке

Б) Построить точную модель заготовки с припусками и уклонами, затем сгенерировать по ней чертёж

В) Нарисовать эскиз заготовки от руки и приложить к чертежу

Г) Использовать только стандартные форматы листов

6. Какие утверждения о роли САПР в обеспечении ресурсосберегающего проектирования верны?

А) Виртуальные испытания в САПР сокращают количество натурных прототипов и отходы материалов на их изготовление.

Б) Применение САПР гарантирует минимальный расход материала на производстве.

В) Встроенные базы данных материалов позволяют выбрать материал с наилучшим соотношением физико-механических характеристик.

Г) САПР используется исключительно для оформления чертежей и не влияет на ресурсоёмкость продукции

7. Какие конструктивные приёмы позволяют снизить массу детали без ущерба для её несущей способности?

А) Применение команды «Оболочка» для создания равностенных пустотелых конструкций.

Б) Пропорциональное масштабирование всей детали в целом.

В) Создание отверстий и вырезов в зонах, где расчётные напряжения минимальны.

Г) Замена всех фасок на скругления максимального радиуса.

8. Какие возможности твердотельного параметрического моделирования непосредственно способствуют минимизации отходов материала на этапе проектирования заготовки?

А) Построение точной модели заготовки с припусками и автоматический расчёт её объёма и массы.

Б) Автоматическая простановка размеров на чертеже согласно ГОСТ.

В) Быстрая корректировка параметров заготовки и перестроение модели для подбора оптимальной формы.

Г) Применение реалистичных текстур и материалов для визуализации.

9. Какие этапы типового проектного маршрута в САПР прямо связаны с анализом механических свойств и рациональным использованием материалов?

А) Заполнение основной надписи шрифтом 5 мм.

Б) Создание твердотельной модели и присвоение ей материала с заданными механическими характеристиками.

В) Инженерный анализ напряжённо-деформированного состояния и последующая оптимизация геометрии.

Г) Настройка типов линий для печати на принтере.

10. Какие утверждения о геометрическом моделировании в контексте ресурсосбережения верны?

А) Твёрдотельная модель позволяет автоматически рассчитать объём и массу детали для контроля материалоёмкости.

Б) Параметризация модели исключает возможность быстрой корректировки размеров с целью снижения массы.

В) Поверхностное моделирование не имеет никакого отношения к оценке материалоёмкости, так как не задаёт объём.

Г) Итерационная оптимизация формы детали по результатам виртуальных расчётов позволяет снизить коэффициент запаса без необоснованного перерасхода материала.

11. Установите правильную последовательность действий инженера при рациональном проектировании детали в САПР:

А) Проверочный расчёт напряжённо-деформированного состояния и корректировка геометрии.

Б) Построение предварительной твердотельной модели с исходными размерами.

В) Анализ служебного назначения детали и выбор материала.

Г) Оформление чертежа оптимизированной детали и выпуск спецификации.

12. Соотнесите функцию САПР и её вклад в рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов:

А)	Создание тонкостенных пустотелых конструкций, позволяющих снизить массу без потери несущей способности.	1	Библиотека стандартных изделий
Б)	Точное определение номенклатуры и количества материалов и комплектующих, исключающее сверхнормативный заказ	2	Модуль прочностного анализа
В)	Унификация применяемых крепёжных деталей, сокращение числа типоразмеров и соответствующих складских издержек	3	Команда «Оболочка»
Г)	Проверка прочности и возможность удаления материала из	4	Автоматическая спецификация

	слабонагруженных зон детали.		

13. Соотнесите типовую проектную процедуру с её содержанием:

А)	Проверка собираемости и обнаружение коллизий, снижающие риск брака и переделок.	1	Параметрическое моделирование
Б)	Оценка напряжений и деформаций, позволяющая обоснованно сократить сечение деталей	2	Инженерный анализ
В)	Формирование электронных чертежей и ведомостей для точного планирования производства и закупок.	3	Создание сборочной модели
Г)	Возможность быстрого изменения любого размера модели с автоматическим перестроением для многовариантной оптимизации.	4	Оформление конструкторской документации

14. Расположите стадии создания изделия с использованием САПР в порядке от ранней стадии к завершающей

А) Технологическая подготовка производства и разработка управляющих программ

Б) Эскизное проектирование и обоснованный выбор материала.

В) Детальное 3D-моделирование и многовариантные прочностные расчёты.

Г) Оформление итоговой документации и передача в производство.

15. Установите соответствие между типовым этапом работы в CAD-системе «Компас» и решаемой задачей

А)	Назначение плотности, модуля упругости и других свойств для точного расчёта.	1	Построение твердотельной модели детали
Б)	Автоматический расчёт объёма и массы спроектированной детали	2	Задание материала из встроенной библиотеки
В)	Построение геометрии, определяющей конфигурацию будущей заготовки.	3	Выполнение команды «МЦХ»
Г)	Формирование видов, гарантирующих полное соответствие документации модели и исключающих ошибки при раскрое	4	Создание ассоциативного чертежа по модели

16. Какая характеристика материала, обязательно содержащаяся в базе данных САПР, необходима для автоматического вычисления массы детали?

17. Какая команда в системе КОМПАС-3D позволяет автоматически вычислить массу, объём и координаты центра тяжести твердотельной модели??

18. Какие конструктивные элементы, создаваемые в местах перехода толщин, позволяют снизить концентрацию напряжений?

19. Как называется принцип многократного использования ранее созданных и проверенных моделей деталей или их фрагментов в новых проектах, направленный на унификацию и сокращение издержек?

20. Какой тип модели даёт возможность получить точное значение объёма детали?

21. Опишите пошагово процесс создания твердотельной модели ступенчатого вала в системе КОМПАС-3D с использованием операции «Вращение».

22. Опишите, как применение конечно-элементного анализа в CAD-системе позволяет реализовать принцип рационального проектирования деталей на основе анализа их механических свойств

23. Каким образом использование библиотек стандартных изделий и материалов в САПР способствует унификации, рациональному выбору материала и ресурсосбережению в целом?

24. Объясните, как формирование ассоциативного чертежа по готовой твердотельной модели в КОМПАС-3D помогает исключить размерные ошибки в конструкторской документации

25. Поясните, как САПР помогает предотвратить перерасход сырья и энергии из-за конструкторских ошибок в серийном производстве.

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

№ вопроса	Ответ
1.	Б
2.	Б
3.	Б
4.	Б
5.	Б
6.	А, В
7.	В
8.	А, В
9.	Б, В
10.	А, Г
11.	1В, 2Б, 3А, 4Г
12.	1В, 2Г, 3А, 4Б
13.	1Г, 2Б, 3А, 4В
14.	1Б, 2В, 3А, 4Г
15.	1В, 2А, 3Б, 3Г
16.	Плотность
17.	МЦХ (Массо-центровочные характеристики)
18.	Галтели
19.	Унификация
20.	Твердотельная
21.	Для создания ступенчатого вала вращением необходимо: 1) в эскизе на плоскости построить контур половины продольного сечения вала (ось вращения задаётся осевой линией); 2) выйти из эскиза и применить операцию «Вращение» (при необходимости с углом 360°). Полученная твердотельная модель позволяет командой «МЦХ» автоматически вычислить точный объём и массу детали при назначенном материале из библиотеки. Сравнивая массу для разных марок стали, конструктор выбирает материал с гарантированными прочностными свойствами, но без излишнего утяжеления и перерасхода дорогостоящих легирующих элементов.
22.	Конечно-элементный анализ визуализирует поля напряжений и деформаций в детали под действием заданных нагрузок. Зоны, в которых напряжения значительно ниже допускаемых, указывают на избыток материала. На основе этого анализа конструктор может точечно удалить материал, изменить толщины или ввести отверстия, добиваясь равнопрочной конструкции с минимальной массой. Такой подход и есть рациональное проектирование на основе механических свойств.
23.	Библиотеки стандартных изделий предлагают проверенные унифицированные детали (болты, гайки, подшипники), сокращая номенклатуру покупных и изготавливаемых позиций. Это упрощает

	снабжение и снижает складские издержки. Библиотеки материалов с их механическими характеристиками помогают выбрать именно ту марку материала, которая обеспечит требуемую несущую способность без чрезмерного запаса, минимизируя расход дорогостоящих легированных сталей, где это не требуется.
24.	Ассоциативный чертёж жёстко связан с трёхмерной моделью: любые изменения модели автоматически отражаются на всех видах и разрезах чертежа. Это исключает ручное несоответствие размеров на проекциях, появление «забытых» или неправильных размеров. Точная документация предотвращает изготовление бракованных деталей (например, с заниженными припусками или нестыкующимися отверстиями), а значит, исключает повторное изготовление и связанные с ним прямые потери материала и энергии.
25.	САПР обеспечивает однозначное электронное представление чертежа и спецификации, автоматически синхронизируя виды с моделью, что исключает расхождение размеров. Централизованное хранение актуальных версий предотвращает запуск в производство устаревших чертежей. Автоматический подсчёт количества деталей, массы и материала в спецификации исключает ошибки ручного счёта, которые могли бы привести к заказу лишнего металлопроката, изготовлению лишних заготовок и, в конечном итоге, к прямым потерям сырья и энергии.

Вопросы и задания по дисциплине «Производственная практика (преддипломная)»

1. Какая группа инструментальных материалов обладает наибольшей теплостойкостью, позволяя вести обработку на высоких скоростях резания?

А) Углеродистые инструментальные стали

Б) Быстрорежущие стали

В) Легированные инструментальные стали

Г) Твердые сплавы

2. Какой метод получения заготовки, как правило, обеспечивает максимальный коэффициент использования материала для деталей сложной формы?

А) Резка проката

Б) Свободная ковка

В) Литье в ХТС

Г) Литьё по выплавляемым моделям

3. Какова основная цель размерного анализа технологического процесса с позиции ресурсосбережения?

А) Проверка прочности детали

Б) Обеспечение точности замыкающего звена при минимальных затратах на обработку

В) Определение режимов резания

Г) Выбор материала детали

4. Какая система инструментообеспечения автоматизированного производства наиболее эффективна для минимизации складских запасов и простоев?

А) Централизованная система с ручной выдачей инструмента

Б) Автоматизированная система с адресным хранением и доставкой инструмента к станкам

В) Полное обеспечение каждого станка собственным комплектом инструментов

Г) Использование только универсальных инструментов с ручной заменой

5. Какой стратегии следует придерживаться при назначении режимов резания в общем случае?

А) назначать максимальную скорость резания, которая может быть реализована станком

Б) назначать максимальную скорость резания, которая может быть обеспечена инструментом

В) назначать минимальную скорость резания, обеспечивающую стабильный процесс обработки

Г) назначать скорость резания по критерию минимума себестоимости перехода

6. Какие мероприятия при проектировании (или совершенствовании) технологического процесса способствуют рациональному использованию сырьевых и энергетических ресурсов?

А) Замена лезвийной обработки на электрофизическую для всех операций

Б) Применение совмещённых операций и концентрация переходов на станках с ЧПУ

В) Выбор заготовок с минимально гарантирующими удаление дефектного слоя припусками

Г) Увеличение припусков для повышения надёжности обработки

7. Какие требования к инструментальным материалам непосредственно связаны с ресурсосбережением?

А) Высокая красностойкость, позволяющая увеличить скорость резания без потери стойкости

Б) Низкая теплопроводность для уменьшения отвода тепла в стружку

В) Достаточная вязкость для предотвращения поломок и связанного с ними брака деталей

Г) Максимальная твёрдость, даже в ущерб прочности

8. Какие факторы необходимо анализировать при оценке эффективности применения режущего инструмента в действующем техпроцессе?

А) Период стойкости инструмента и количество обработанных деталей за этот период

Б) Угол заострения режущего клина в статическом состоянии

В) Расход инструментального материала и возможность восстановления (переточки) или замены режущих пластин

Г) Габариты ящика для хранения инструмента

9. Какие способы достижения заданной точности детали способствуют снижению производственных издержек?

А) Метод пробных проходов на универсальном оборудовании

Б) Обработка на настроенных станках с применением приспособлений-спутников

В) Использование адаптивного управления с автоматическим контролем размеров

Г) Ручная доводка каждой детали слесарем

10. Какие преимущества даёт внедрение автоматизированных транспортных и складских систем инструментообеспечения с точки зрения ресурсосбережения?

А) Снижение времени простоя станков из-за отсутствия инструмента

Б) Увеличение занимаемой площади цеха

В) Минимизация запасов инструментов за счёт точного учёта и своевременной доставки

Г) Повышение уровня шума в цехе

11. Расположите этапы выбора рационального способа получения заготовки в правильной последовательности?

А) Сравнительный технико-экономический анализ альтернативных вариантов

Б) Анализ служебного назначения детали и её конструктивных особенностей

В) Выбор окончательного метода и расчёт размеров заготовки

Г) Формирование перечня возможных способов получения заготовки

12. Установите соответствие между геометрическим параметром токарного резца и его влиянием на процесс резания?

А)	Уменьшает трение по поверхности резания, снижает энергозатраты и износ	1	Главный передний угол γ
Б)	Влияет на направление схода стружки и прочность вершины, что может уменьшить брак при ударных нагрузках	2	Главный задний угол α
В)	Снижает силу резания и расход энергии, облегчает стружкообразование	3	Угол наклона главной режущей кромки λ
Г)	Распределяет нагрузку на режущую кромку; при уменьшении угла может повышаться стойкость, но возрастает риск вибраций	4	Главный угол в плане φ

13. Расположите шаги проведения размерного анализа с точки зрения рационального назначения допусков?

А) Определение замыкающего звена и его допустимого отклонения исходя из служебного назначения

Б) Выявление составляющих звеньев размерной цепи

В) Расчёт номиналов и допусков составляющих звеньев методом, обеспечивающим экономичную точность

Г) Проверка расчёта и корректировка допусков для снижения себестоимости

14. Соотнесите тип инструментального материала с рациональной областью его применения, обеспечивающей минимальные затраты:

А)	Чистовая обработка закалённых сталей и чугунов с высокой скоростью резания, малые припуски	1	Быстрорежущая сталь
Б)	Обработка цветных металлов и неметаллических материалов с высокой износостойкостью	2	Твёрдый сплав
В)	Обработка с ударными нагрузками, сложнопрофильный инструмент, умеренные скорости	3	Минералокерамика
Г)	Универсальная обработка сталей и чугунов на средних и высоких скоростях, широкое применение сменных пластин	4	Сверхтвёрдые материалы

15. Установите соответствие между этапом анализа действующего технологического процесса и выявленным резервом снижения ресурсозатрат

А)	Снижение машинного времени и расхода СОЖ за счёт сокращения холостых ходов	1	Проверка соответствия заготовки форме детали
Б)	Исключение излишних чистовых операций и переходов, вызванных неоправданно жёсткими допусками	2	Анализ схем базирования и зажима
В)	Замена инструмента на более износостойкий для увеличения периода стойкости и уменьшения расхода материала режущих пластин	3	Оценка применяемого режущего инструмента
Г)	Уменьшение припусков и массы исходной заготовки за счёт более точного её приближения к контуру готовой детали	4	Размерный анализ технологических размерных цепей

16. Какой показатель, определяемый отношением массы готовой детали к массе исходной заготовки, характеризует рациональность использования сырья?

17. Как называется свойство инструментального материала сохранять высокую твёрдость при нагреве?

18. Какая характеристика конструкции детали определяет её приспособленность к экономичному изготовлению с минимальными затратами материалов и энергии?

19. Какие элементы конструкции инструмента позволяют быстро заменить изношенную режущую кромку без снятия корпуса, сокращая простои и расход материала корпуса?

20. Как называется способ подвода смазочно-охлаждающей жидкости непосредственно в зону резания через каналы в инструменте?

21. Опишите, как проверочный размерный анализ действующего технологического процесса позволяет выявить резервы снижения затрат на обработку и экономии материала.

22. Объясните, каким образом рациональная схема базирования и зажима, реализованная в приспособлении, способствует снижению брака и экономии материальных и энергетических ресурсов при обработке детали?

23. Каким образом внедрение автоматизированной системы инструментообеспечения (складской и транспортной) способствует снижению

производственных издержек и рациональному использованию ресурсов на машиностроительном предприятии?

24. С позиции рационального выбора способа получения заготовок обоснуйте, какие факторы необходимо сопоставить при сравнении двух альтернативных методов — горячей штамповки и литья по выплавляемым моделям для одной и той же детали. Какой из факторов станет решающим при значительной сложности формы детали?

25. К каким последствиям с точки зрения расхода материальных и энергетических ресурсов приводит назначение излишне жёстких требований по качеству детали?

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

№ вопроса	Ответ
1.	Г
2.	Г
3.	Б
4.	Б
5.	Г
6.	Б, В
7.	А, В
8.	А, В
9.	Б, В
10.	А, В
11.	1Б, 2Г, 3А, 4В
12.	1В, 2А, 3Б, 4Г
13.	1А, 2Б, 3В, 4Г
14.	1В, 2Г, 3А, 4Б
15.	1Г, 2А, 3В, 4Б
16.	Коэффициент использования материала
17.	Красностойкость (теплостойкость)
18.	Технологичность
19.	Сменные многогранные пластины (СМП)
20.	Внутренний подвод СОЖ (подача СОЖ через инструмент)
21.	Проверочный размерный анализ выявляет, за счёт каких составляющих звеньев обеспечивается точность замыкающего звена, и позволяет оценить, не завышены ли требования к точности промежуточных размеров. Снижение неоправданно жёстких допусков до экономически достижимых уменьшает количество брака, число чистовых проходов и энергоёмкость обработки.
22.	Рациональная схема базирования обеспечивает единство конструкторского, технологического и измерительного комплекта баз. Правильно выбранный зажим предотвращает смещение или вибрацию заготовки под действием сил резания, что уменьшает вероятность брака по размерам и шероховатости, а значит, исключает переделку или отбраковку детали со списанием уже затраченного материала и энергии.
23.	Автоматизированная система инструментообеспечения с адресным складом и автоматической доставкой исключает потери времени на поиск и ручную выдачу инструмента, сокращает простои дорогостоящего оборудования. Точный учёт наличия и расхода инструмента позволяет поддерживать оптимальные запасы, избегая как избыточных складских резервов (заморозка средств), так и дефицита, приводящего к остановке производства. Это напрямую снижает непроизводительные затраты энергии и ресурсов.
24.	Необходимо сравнить: 1) коэффициент использования материала— у литья

	по выплавляемым моделям он обычно выше из-за точности и возможности получения сложных форм без штамповочных уклонов; 2) стоимость и долговечность оснастки — штампы дороги и изнашиваются, выплавляемые модели требуют новой пресс-формы для каждой отливки; 3) энергоёмкость процессов — горячая штамповка требует нагрева заготовок и мощного прессового оборудования, литьё — плавки металла. При значительной сложности формы детали (тонкие стенки, внутренние полости, сложный рельеф) решающим фактором становится возможность получения близкой к окончательной форме заготовки, что практически недостижимо штамповкой, — следовательно, выбирают литьё по выплавляемым моделям.
25.	Излишне жёсткие допуски вынуждают применять дополнительные чистовые и отделочные операции (шлифование, доводку), что увеличивает число проходов, расход инструмента, абразивов, СОЖ и электроэнергии. Возрастает доля брака, так как каждая деталь должна проходить более строгий контроль. Студент, сопоставив требования чертежа с реальными условиями работы детали в узле, может предложить ослабить неоправданные допуски на неответственные поверхности до нормальной точности, что упростит техпроцесс и снизит ресурсоёмкость без ущерба для работоспособности изделия.