

## ЗАДАНИЯ для текущего контроля знаний по курсу

### Вариант 1

1. Пластическая деформация моно- и поликристаллов (условия и механизмы, зависимость от дефектности структуры и др.). Ее влияние на структуру и свойства металлов и сплавов.

2. По диаграмме состояния системы Cu-Ni опишите взаимодействие компонентов в твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех ее областях, объясните характер изменения свойств сплавов с помощью правила Курнакова.

3. Техническая (конструкторская и технологическая) подготовка производства. Состав работ основных стадий КПП и ТПП.

4. Требуется провести поверхностное упрочнение изделия из стали 20. Какие виды обработки можно для этого применить? Опишите одну из технологий и превращения, которые происходят при этом в материале.

### Вариант 2

1. Сущность и назначение основных видов термической обработки. Изменение структуры и свойств при ТО сплавов без фазовых и полиморфных превращений (на примере сплавов алюминий-медь).

2. Приведите основные характеристики кристаллических решеток  $Fe_\alpha$  и  $Fe_\gamma$ , вычислите изменение объема железа при его полиморфном превращении, если радиусы атомов Fe в ОЦК плотной упаковке  $r_{\text{ОЦК}} = 0,1241$  нм, а в ГЦК -  $r_{\text{ГЦК}} = 0,127$  нм.

3. Производственный и технологический процессы. Структура технологического процесса.

4. В качестве основной формообразующей операции изготовления детали из алюминиевого сплава Д16Т выбрано литье под давлением. Насколько обоснован этот выбор с точки зрения технологических свойств материала. Какой метод был бы более эффективен в условиях крупносерийного производства?

### Вариант 3

1. Деформируемые сплавы на основе меди (латуни). По диаграмме состояния медь-цинк опишите характер превращений в сплавах и объясните изменение свойств латуней в зависимости от состава.

2. Что такое ликвация? Ее виды и причины возникновения. Какая ТО применяется для сплавов типа твердый раствор с целью устранения ликвации?

3. Типы производства. Коэффициент закрепления операции. Организационно-технические особенности различных типов производства.

4. Определить  $T_{\text{шт-к}}$  и уровень технологичности конструкции детали по трудоемкости, если  $T_{\text{шт}} = 120$  с, программа выпуска  $N = 110$  шт,  $T_{\text{пз}} = 21$  мин. Базовый показатель трудоемкости равен 6,5 мин.

### Вариант 4

1. Гетерогенная кристаллизация и модифицирование структуры закристаллизованного металла. Вторичная кристаллизация и ее механизмы. На диаграмме состояния систем железо-углерод укажите линии и точки, связанные с протеканием процессов вторичной кристаллизации.

2. Опишите явление полиморфизма на примере кобальта. Как различаются строение, характеристики кристаллической решетки (размеры, координационное число, плотность упаковки и др.) и свойства  $Co_{\alpha}$  и  $Co_{\beta}$ .

3. Организационно-техническая классификация технологических процессов (по степени унификации, применению, детализации и др.).

4. В условиях крупносерийного производства необходимо изготовить станину технологической установки из чугуна ВЧ42-12. Предложите и обоснуйте наиболее эффективный метод изготовления заготовки.

#### Вариант 5

1. Физическая сущность процесса первичной кристаллизации чистых расплавов (изменение свободной энергии, зародышеобразование, механизмы роста, влияние степени переохлаждения и внешних факторов).

2. Основные фазы и структуры в системе Fe-C. Рассчитайте соотношение толщин пластинок феррита и цементита в субзерне пластинчатого перлита, если плотность  $Fe_{\alpha} - 7,68 \text{ г/см}^3$ , а  $Fe_3C - 6,36 \text{ г/см}^3$ .

3. Технологичность конструкции изделия (ТКИ). Основные (технико-экономические) и дополнительные показатели ТКИ. Порядок анализа ТКИ.

4. Выберите заготовку и разработайте технологический маршрут изготовления детали (чертеж с техническими требованиями прилагается) в условиях единичного производства.

#### Вариант 6

3. Напряженно-деформированное состояние: виды внутренних напряжений и деформаций, изменение прочности и пластичности металла при деформации, наклеп и нагартовка.

2. С помощью диаграммы состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C определите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У10. Опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида обработки.

3. Принципы проектирования и содержание работ по проектированию ТП. Исходная информация для разработки ТП.

4. В механическом цеху имеются следующие группы станков: шлифовальные, фрезерные, зубонарезные, токарные, сверлильные, протяжные. Расположите указанное оборудование в последовательности операций типового ТП изготовления зубчатых колес.

#### Вариант 7

1. Классификация и маркировка сталей. Конструкционные машино-строительные стали: углеродистые обыкновенного качества и качественные, экономно и комплексно легированные, улучшаемые, цементуемые и др.

2. Влияние температуры на строение и свойства пластически деформированного металла. Стадии и механизмы рекристаллизации.

Влияние примесей и исходного состояния материала на протекание рекристаллизации.

3. Проектирование ТП: анализ исходных данных, выбор заготовки, выбор аналога ТП. Технологический код детали.

4. В условиях массового производства необходимо изготовить деталь из бронзы БрО-6. На основе анализа технологических свойств материала выберите метод изготовления заготовки.

#### Вариант 8

1. Литейные алюминиевые сплавы: классификация, свойства, применение. По диаграмме состояния алюминий-кремний опишите характер превращений и взаимодействия компонентов, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы и объясните изменение свойств сплавов. Рафинирование состава и модифицирование структуры отливок.

2. Алмаз, графит, несиликатные материалы и минеральные материалы на основе силикатов.

3. Проектирование ТП: составление технологического маршрута, проектирование технологических операций.

4. На 250 рабочих местах, оснащенных 640 единицами оборудования в течении месяца выполняется 3600 операций. Определить тип производства и дать его технико-экономическую характеристику.

#### Вариант 9

1. На примере систем Fe-Ni и Fe-Si описать превращения в сплавах, компоненты которых обладают полиморфизмом. Диаграммы состояния тройных систем (концентрационный треугольник, изо- и политермические сечения).

2. Причины возникновения внутренних напряжений при закалке. На примере углеродистых сталей приведите способы предотвращения образования закалочных микротрещин и напряжений.

3. Проектирование ТП: базы и базирование деталей. Единство и постоянство баз. Погрешности базирования.

4. Табличным методом определить припуск под обработку отверстия диаметром  $40^{+0,06}$  и шероховатостью  $R_a 0,63$  в корпусной детали. Материал заготовки – ковкий чугун, метод изготовления – литье по выплавляемым моделям.

#### Вариант 10

1. Классификация конструкционных материалов РЭС. Основные функциональные, технологические и потребительские свойства и связь между ними. Методика выбора материала для конкретного применения.

2. На примере системы Fe-C описать эвтектическое, эвтектоидное и перитектическое превращения. Механизм образования мелкодисперсных эвтектик. Зависимость свойств сплавов типа механической смеси от состава.

3. Проектирование ТП: определение припусков под обработку и промежуточных размеров наружных и внутренних поверхностей табличным и расчетно-аналитическим методами.

4. При изготовлении заготовок односторонних печатных плат из фольгированного стеклотекстолита применяется вырубка по контуру и пробивка базовых отверстий. Укажите особенности выполнения этих операций по сравнению с листовой штамповкой металлов.

#### Вариант 11

1. Кристаллические твердые тела. Особенности строения, виды и параметры кристаллических решеток, индексы Миллера, анизотропия свойств, поли- и изоморфизм.

2. Диаграммы состояния сплавов, образующих химические соединения (постоянного и переменного состава, конгруэнтно и неконгруэнтно плавящиеся, сингулярные точки и др.). Описать превращения в сплавах системы Mg-Zn и зависимость их свойств от состава.

3. Проектирование ТП: выбор технологического оборудования и специального технологического оснащения (СТО). Нормирование ТП.

4. Выберите заготовку и разработайте технологический маршрут изготовления детали (чертеж с техническими требованиями прилагается) в условиях среднесерийного производства.

#### Вариант 12

1. Диаграмма состояния сплавов системы железо-цементит. Формы существования углерода, фазы и структуры, фазовые превращения и реакции в системе. Особенности равновесной диаграммы состояния системы железо-графит.

2. Композиционные материалы: классификация, конструирование, критерии сочетания компонентов, перспективы развития и использования.

3. Показатели качества продукции. Основные положения физико-технологической теории размерных параметров.

4. Рассчитайте комплексный показатель технологичности детали (чертеж с ТТ прилагается) по конструкторским и технологическим показателям, рекомендуемым для электромеханических узлов РЭС.

#### Вариант 13

1. Механические свойства материалов в условиях статического нагружения. Методика испытаний на растяжение, сжатие, изгиб и кручение. Модули упругости и связь между ними.

2. Термообработка сплавов с полиморфными превращениями (на примере системы Fe-C). Основные фазовые превращения в сталях при ТО. Превращение перлит-аустенит.

3. Точность – основной показатель качества продукции. Производственные погрешности и методы их анализа (расчетно-аналитические, экспериментально-статистические и др.).

4. На основе анализа физико-химических и технологических свойств материала выберите метод изготовления втулки подшипника скольжения из полиамида ПА 610-1-101. Производство массовое.

#### Вариант 14

1. Композиционные материалы на полимерной (силовые пластики), металлической (дисперсно-упрочненные, эвтектические, волокнистые) и керамической матрице.
2. Основные физико-химические свойства углеродистых сталей и чугунов. Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на их строение и свойства. Раскисление сталей.
3. Качество поверхности. Параметры и обозначение шероховатости. Методы определения шероховатости.
4. Определите состав штамповочных операций, рассчитайте их усилия и выберите пресс для их выполнения. Чертеж детали с ТТ прилагается.

#### Вариант 15

1. Теплофизические свойства материалов (устойчивость к воздействию повышенных и пониженных температур, тепло- и температуропроводность, тепловое расширение и др.). Методы теплофизических испытаний.
2. Процессы, протекающие при нагреве закаленной стали. Отпуск, искусственное и естественное старение, их назначение и технология.
3. Обработка литьем - общие положения. Классификация и технологические возможности основных методов литья. Назначение и виды литниковых систем.
4. Поверхность детали из низкоуглеродистой стали марки 20кп должна иметь твердость HRC42-46, быть износо- и коррозионностойкой. Предложите метод обработки, обеспечивающий указанные эксплуатационные свойства.

#### Вариант 16

1. Закалка сталей: критическая скорость охлаждения, структуры сорбита и троостита, мартенситное и бейнитное превращения. Полная и неполная закалка. Прокаливаемость и закаливаемость. Термокинетические диаграммы.
2. Полимеры: классификация, структура, основные свойства, получение, применение.
3. Литье в землю, по выплавляемым моделям, в кокиль. Технологичность конструкции отливок.
4. Какие методы обработки резанием позволяют получить шероховатость поверхности деталей типа тел вращения из углеродистых сталей меньше  $R_{a0,32}$ ?

#### Вариант 17

1. Термомеханическая и механотермическая обработка (НТМО, ВТНО и др.): сущность, назначение, технология. Упрочнение материалов методами поверхностно-пластического деформирования.
2. Виды диаграмм растяжения. Методика определения основных прочностных и пластических свойств материалов. Чему равен коэффициент Пуассона, модуль Юнга и модуль сдвига, если образец с  $d_0 = 2,2$  мм и  $l_0 = 100$  мм упруго сдеформировался до  $d_1 = 1,97$  мм и  $l_1 = 127$  мм. Модуль объемной упругости материала  $k = 1,87 \cdot 10^5$  МПа.

3. Литье под давлением и центробежное литье. Методы непрерывного литья. Технологическое оборудование литейного производства.

4. Дайте классификацию, рекомендации по выбору и методику расчета конструктивных элементов литниковых систем, применяемых при литье в кокиль.

#### Вариант 18

1. Конструкционные машиностроительные стали специального назначения (высокопрочные, пружинные, износостойкие, коррозионно- и жаростойкие и др.). Стали с особыми физическими и химическими свойствами (криогенные, с заданным ТКЛР, кислотостойкие и др.).

2. Изделия из чугуна имеют близкие механические свойства ( $\sigma_B = 400$  МПа,  $\delta = 3-4\%$ ), но разные формы графитовой составляющей: шаровую - в одном и комковатую - в другом. Укажите название чугунов и способы получения указанных форм графита.

3. Обработка давлением – общие положения. Прокатка, волочение, ковка, прессование, объемная штамповка.

4. Выберите заготовку и разработайте технологический маршрут изготовления детали (чертеж с техническими требованиями прилагается) в условиях массового производства.

#### Вариант 19

1. Классификация и характеристика основных видов дефектов кристаллического строения (природа, виды, влияние на свойства кристаллов). Взаимодействие дефектов между собой.

2. Химико-термическая обработка: физико-химические основы, назначение, классификация и краткая характеристика основных видов (цементация, карбидирование, азотирование, нитроцементация и др.).

3. Холодная листовая штамповка: сущность, виды операций, оборудование и СТО. Основные этапы проектирования ТП разделительной и формообразующей штамповки.

4. Опишите приемы обработки, схемы базирования и виды станочных приспособлений и инструмент, применяемый при изготовлении валов и осей с отношением длины к диаметру большим за 5-7.

#### Вариант 20

1. Материалы электровакуумного и криогенной техники (катодные, упругие, с заданным ТКЛР и др.). Припой и флюсы.

2. По диаграмме состояния железо-цементит опишите (с применением правила фаз) превращения в сплаве, содержащем 0,2% С, в интервале температур 0-1600<sup>0</sup> С, а также определите содержание углерода и количественное соотношение фаз при любой температуре между линиями ликвидус и солидус.

3. Обработка резанием. Общие положения (технологические схемы, методы формообразования, режимы, явления в зоне обработки).

4. Технологические возможности и особенности выполнения разделительных операций точной листовой штамповки металлических сплавов.

#### Вариант 21

1. Механические свойства в условиях динамического и циклического нагружения, длительная прочность, ползучесть. Методы испытаний. Вязкое и хрупкое разрушение. Структура усталостного излома.

2. По диаграмме состояния железо-цементит опишите (с применением правила фаз) превращения в сплаве, содержащем 1,6% С, в интервале температур 0-1600<sup>0</sup> С, а также определите содержание углерода и количественное соотношение фаз при 1350<sup>0</sup> С.

3. Обработка резанием: виды и геометрия инструмента (на примере токарного резца), станочные приспособления, классификация и компоновочные структуры металлорежущего оборудования.

4. Для изготовления деталей методом глубокой многооперационной вытяжки используется латунь Л68. Укажите состав, структуру и свойства сплава, назначьте и обоснуйте режим ТО, применяющейся между отдельными операциями вытяжки.

#### Вариант 22

1. Триботехнические характеристики материалов (прирабатываемость, износостойкость, коэффициент трения и др). Виды износа и факторы, его определяющие. Методы повышения износостойкости. Испытания на износ.

2. Что такое технологическая анизотропия холоднодеформированного металла? Как она возникает, на какие свойства влияет и как устраняется?

3. Точение, обработка отверстий, растачивание. Технологические схемы и возможности, режимы, оборудование, приспособления, инструмент.

4. Выберите заготовительную операцию и разработайте технологический маршрут изготовления детали из силумина (чертеж с техническими требованиями прилагается) в условиях массового производства.

#### Вариант 23

1. Пластики на основе фенолформальдегидных, эпоксидных и кремнийорганических смол: свойства, области применения, маркировка и сортамент. Технология пластмасс на указанных связующих.

2. Для изготовления деталей конструктивной базы РЭС применяют бронзы БрОФ10-1 и БрОЦС4-4-2,5. Расшифруйте состав и назначение легирующих элементов. Приведите механические и технологические свойства этих сплавов.

3. Фрезерование, протягивание, шлифование. Технологические схемы и возможности, режимы, оборудование, приспособления, инструмент.

4. На примере детали (чертеж прилагается) покажите какие технологические приемы, схемы базирования и приспособления применяются при изготовлении тонкостенных деталей типа тел вращения.

## Вариант 24

1. Конструкционные материалы на основе алюминия: свойства, классификация, применение. Деформируемые сплавы. По диаграмме состояния алюминий-медь опишите характер превращений и взаимодействия компонентов, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, объясните изменение свойств сплавов и механизм их дисперсионного упрочнения.

2. Фрезы изготавливаются из стали 9ХС. Укажите состав и группу, к которой она относится, назначьте и обоснуйте режим упрочняющей ТО. Объясните, как влияют легирующие элементы на превращения, происходящие при ТО, микроструктуру и свойства стали.

3. Методы отделочной обработки резанием (хонингование, суперфиниширование, полирование, доводка).

4. Разработать схему базирования (с учетом конструкторских требований, приведенных на чертеже) и представить ее условно на технологической схеме обработки корпусной детали.

## Вариант 25

1. Стекло и стекломатериалы (ситаллы, стекловолокниты и др.): свойства, классификация, получение, применение.

2. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей (аустенитные, ферритные и карбидообразующие элементы, их распределение по фазам, влияние на характер превращений и др.).

3. Изготовления изделий из полимеров и пластических масс (технологические свойства пластмасс, прямое и литьевое прессование, литье под давление, экструзия и др.). Особенности обработки пластмасс резанием.

4. Табличным методом определить общий припуск под обработку наружной цилиндрической поверхности детали (чертеж прилагается) и выбрать сортамент горячекатанного проката для изготовления заготовки.

## Вариант 26

1. Материалы для металлорежущего и измерительного инструмента (углеродистые и легированные инструментальные, быстрорежущие, твердые сплавы и др.). Методы формообразования и обеспечения высоких эксплуатационных характеристик инструментальных материалов.

2. Для изготовления шасси и лицевых панелей электронных приборов применяется сплав АМгЗ. Укажите его состав, назначение легирующих элементов и основные физико-химические свойства. Каким методом проводится его упрочнение.

3. Методы изготовления изделий из спеченных материалов (керамическая технология и порошковая металлургия).

4. Виды и конструктивное исполнение станочных приспособлений для установки и закрепления заготовок на станках токарной группы. Предложите приспособление для быстрой и точной установки заданной детали (чертеж прилагается).

## Вариант 27

1. Легкие высокопрочные сплавы на основе магния и титана. Композиционные и порошковые материалы. Методы получения, структура, влияние легирования и термообработки на свойства, классификация, применение.

2. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) пружин из стали 70. Опишите превращения, которые происходят, микроструктуру и свойства стали после ТО.

3. Электрофизические методы обработки: электроэрозионная, лазерная, электронно-лучевая.

4. Расчетно-аналитическим методом определить общий припуск под обработку наружной цилиндрической поверхности детали (чертеж прилагается) и выбрать сортамент горячекатанного проката для изготовления заготовки.

#### Вариант 28

1. Коррозионностойкость – основная химическая характеристика материалов РЭС. Классификация коррозии (по механизму, виду разрушения, среде). Методы повышения коррозионностойкости.

2. Для изготовления ответственных деталей РЭС выбран сплав В95Т1. Укажите состав и основные физико-химические свойства, механизм и технологию упрочнения сплава.

3. Электрофизикохимические методы обработки: ультразвуковая, плазменная, анодная и катодная электрохимические.

4. Разработать технологический маршрут изготовления детали (чертеж прилагается) из сплава Д16Т методом глубокой многооперационной вытяжки. По величине коэффициента формоизменения рассчитать количество вытяжных операций.

#### Вариант 29

1. Технологические свойства и технологические испытания материалов (на обрабатываемость резанием, давлением, литьем, свариваемость, паяемость, адгезию и др.)

2. Каким методом можно восстановить пластичность холоднокатаных медных лент? Назначьте режим ТО и опишите процессы, которые при этом происходят.

3. Технология изготовления типовых точных деталей РЭС типа валов, осей, втулок и многоосных деталей.

4. Приведите типовые схемы базирования деталей корпусного типа и методику расчета погрешностей их базирования и закрепления в универсальных фрезерных приспособлениях.

#### Вариант 30

1. Влияние степени переохлаждения и скорости охлаждения на строение закристаллизованного металла. Транскристаллизация и дендритный рост, их влияние на свойства слитка.

2. Для деталей, работающих в контакте с сильными кислотами, выбрана сталь 14X17H2. Укажите состав, структуру и класс стали, назначение легирующих элементов. Какая термообработка повышает эксплуатационные свойства этого класса сталей?

3. Технология изготовления деталей зубчатых и винтовых механизмов.

4. Виды и конструктивное исполнение форм для прямого прессования термопластов. Разработать технологический маршрут изготовления детали (чертеж прилагается) из аминопласта КФА2.

#### Вариант 31

1. Чугуны (белые, серые, ковкие, легированные и др.): классификация, структура, основные свойства, применение. Графитизация, отбеливание и др. методы управления структурой и свойствами чугунов.

2. Определение твердости по Роквеллу, Бринелю, Виккерсу и Шору. Алюминиевый сплав Д1 имеет твердость 118НВ [ $\text{кгс/мм}^2$ ], бронза БрА7 – 180НВ, а сталь 45 – 350НВ. Чему равно их временное сопротивление  $\sigma_B$  [МПа]?

3. Технология изготовления магнитопроводов из магнитномягких сплавов, ферритов и магнитодиэлектриков.

4. Приведете методику выбора (расчета) режимов обработки резанием и назначьте режимы черного, чистового и тонкого точения заданной поверхности (чертеж детали прилагается).

#### Вариант 32

1. Бронзы: свойства, классификация, применение. По диаграмме состояния медь-бериллий опишите характер превращений и взаимодействия компонентов, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы и объясните изменение свойств от состава и механизм дисперсионного твердения сплавов.

2. Газонаполненные пластмассы (пено-, поро- и сотопласты). Композиты на неметаллической матрице и армированные пластики.

3. Технология изготовления подложек и корпусов изделий интегральной электроники.

4. Виды технологических документов и общие правила их разработки. Состав технологической документации при маршрутном, операционном и маршрутно-операционном описании ТП.

#### Вариант 33

1. Классификация и свойства керамических конструкционных материалов. Применение плотной и пористой керамики. Особенности керамической технологии.

2. По диаграмме состояния железо-цементит опишите (с применением правила фаз) превращения в сплаве, содержащем 0,83% С, в интервале температур 0-1600<sup>0</sup> С, а также определите содержание углерода в фазах и их количественное соотношение при 750 и 680<sup>0</sup> С.

3. Технология изготовления контактных и упругих элементов РЭС.

4. Кодирование технологических документов. Правила оформления маршрутной карты (на примере записи технологического маршрута изготовления заданной детали).