

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения,  
металлообрабатывающих станков и комплексов

*А.Н. Поляков, А.А. Терентьев, В.Н. Михайлов*

**АБИТУРИЕНТАМ, ПОСТУПАЮЩИМ ДЛЯ  
ОБУЧЕНИЯ В СОКРАЩЕННЫЕ СРОКИ ПО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ  
«ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»,  
«МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ И  
КОМПЛЕКСЫ», «ОБОРУДОВАНИЕ И  
ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ  
ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ  
ДЕТАЛЕЙ МАШИН И АППАРАТОВ»**

Методические указания

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
Государственного образовательного учреждения высшего профессионального  
образования «Оренбургский государственный университет»

Оренбург  
ИПК ГОУ ОГУ  
2010

УДК 681.7. 053.2 (075.8)

ББК 34.7 я73

П 78

Рецензент – доцент, кандидат технических наук И.П.Никитина

**Поляков, А.Н.**

П 78

Абитуриентам, поступающим для обучения в сокращенные сроки по образовательным программам высшего профессионального образования специальностей «Технология машиностроения», «Металлообрабатывающие станки и комплексы», «Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов»: методические указания / А. Н. Поляков, А. А. Терентьев, В. Н. Михайлов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2010. – 51 с.

В методических указаниях рассмотрено положение о вступительном испытании для абитуриентов, поступающих на обучение по сокращенной образовательным программам высшего профессионального образования на специальности: «Технология машиностроения», «Металлообрабатывающие станки и комплексы», «Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов». Приводится программа вступительных испытаний по дисциплинам «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Процессы формообразования и инструмент», «Технология машиностроения», «Технологическое оборудование», «Технологическая оснастка». Представлен пример контрольно-измерительных материалов.

УДК 681.7. 053.2 (075.8)

ББК 34.7 я73

© Поляков А.Н.,  
Терентьев А.А.,  
Михайлов В.Н., 2010  
© ГОУ ОГУ, 2010

## Содержание

1 Положение о вступительных испытаниях .....	6
2 Программа вступительных испытаний по дисциплинам .....	8
2.1 Материаловедение.....	8
2.2 Метрология, стандартизация и сертификация .....	12
2.3 Процессы формообразования и инструмент .....	17
2.4 Технология машиностроения.....	27
2.5 Технологическое оборудование.....	34
2.6 Технологическая оснастка.....	42
3 Спецификация контрольно-измерительных материалов .....	46
4 Пример контрольно-измерительных материалов .....	47
5 Карта правильных ответов к примеру контрольно-измерительных материалов ....	51

## Введение

Сокращенные программы высшего профессионального образования реализуются в сокращенные сроки по сравнению с полным сроком освоения образовательной программы для лиц, имеющих среднее профессиональное образование соответствующего профиля или высшее профессиональное образование различных ступеней.

Желание обучаться по сокращенной программе излагается поступающим при подаче документов для поступления в ОГУ. Прием на обучение по сокращенным программам осуществляется в соответствии с действующим порядком приема ОГУ в специально формируемые группы на первый курс.

Общие вступительные испытания для абитуриентов проводятся в форме комплексного письменного тестирования (20 вопросов) по ряду дисциплин среднего профессионального образования на основе специально разработанных программ. Абитуриенты, поступающие на специальности 151001.65 «Технология машиностроения», 151002.65 «Металлообрабатывающие станки и комплексы», 150205.65 «Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов» сдают вступительные испытания по дисциплинам: материаловедение; метрология, стандартизация и сертификация; процессы формообразования и инструменты; технология машиностроения; технологическое оборудование; технологическая оснастка.

Время вступительного испытания - 80 минут.

Каждый правильный ответ оценивается в пять баллов. Минимальное количество баллов для участия в конкурсном отборе составляет 30 баллов.

Конкурсный отбор и зачисление проводятся по специальностям на основе ранжирования суммы баллов, набранных на вступительных испытаниях.

Поступающие, не согласные с количеством баллов, полученных на вступительных испытаниях, имеют право на следующий день после объявления результатов вступительных испытаний подать в письменной форме заявление на проведение апелляции.

Абитуриенты, имеющие право внеконкурсного поступления, представляются к зачислению при наборе на вступительных испытаниях 30 и более баллов.

Сокращение сроков освоения основной образовательной программы (ООП) высшего профессионального образования осуществляется на основе имеющихся знаний, умений и навыков студента, полученных на предшествующем этапе обучения. В целях реализации сокращенной ООП методической комиссией по специальности разрабатывается и утверждается в установленном порядке индивидуальный учебный план (для обучающегося или группы обучающихся). В индивидуальном учебном плане указывается соответствие профиля предыдущего базового образования получаемому. Наименование дисциплин в индивидуальных учебных планах и их группирование по циклам идентично учебным планам ОГУ, рассчитанным на полный срок обучения, но может отличаться большей долей самостоятельной работы студента.

## **1 Положение о вступительных испытаниях**

На основании Порядка приема в государственные образовательные учреждения высшего профессионального образования (высшие учебные заведения) Российской Федерации, учрежденные федеральными органами исполнительной власти, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.10.2009 г. № 442 «Об утверждении Порядка приема граждан в имеющие государственную аккредитацию образовательные учреждения высшего профессионального образования» (в редакции от 18.01.2010 № 58), и приказа Министерства образования Российской Федерации № 1725 от 13.05.2002 «Об утверждении Условий освоения основных образовательных программ высшего профессионального образования в сокращенные сроки»:

1) прием лиц, имеющих среднее профессиональное образование соответствующего профиля, для обучения по сокращенным программам в специально формируемые группы осуществляется на первый курс;

2) общие вступительные испытания проводятся в форме тестирования по программам среднего профессионального образования;

3) конкурсный отбор абитуриентов на бюджетные места производится на основе ранжирования суммы баллов, набранных на вступительных испытаниях, согласно наличию бюджетных мест на данную специальность;

4) абитуриенты, не прошедшие по конкурсу на бюджетные места, могут участвовать в конкурсе на места с оплатой стоимости обучения;

5) абитуриенты, поступающие на специальности «Технология машиностроения», «Металлообрабатывающие станки и комплексы» и «Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов» сдают вступительные испытания по следующим дисциплинам:

- материаловедению;
- метрологии, стандартизации и сертификации;
- процессам формообразования и инструментам;

- технологии машиностроения;
- технологическому оборудованию;
- технологической оснастке.

Положение о вступительном испытании для абитуриентов, поступающих на все формы обучения по сокращенной образовательной программе высшего профессионального образования на специальности 151001.65 «Технология машиностроения», 151002.65 «Металлообрабатывающие станки и комплексы», 150205.65 «Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов», утверждено на заседании Ученого совета Аэрокосмического института.

## **2 Программа вступительных испытаний по дисциплинам**

### **2.1 Материаловедение**

#### ***Введение***

Значение материаловедения в решении важнейших технических проблем, Новейшие достижения и перспективы развития в области материаловедения.

#### ***Раздел 1 Физико-химические закономерности формирования структуры материалов***

Элементы кристаллографии: кристаллическая решетка, анизотропия; влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов; фазовый состав сплавов; диффузия в металлах и сплавах; жидкие кристаллы; структура полимеров, стекла, керамики, древесины: строение и свойства.

Кристаллизация металлов и сплавов. Форма кристаллов и строение слитков. Получение монокристаллов. Аморфное состояние материалов.

Понятие о сплавах. Классификация и структура металлов и сплавов. Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов. Физические и механические свойства сплавов в равновесном состоянии.

Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Влияние легирующих элементов на равновесную структуру сталей.

Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Диаграмма растяжения металлов. Пластическая деформация поликристаллических металлов. Деформирование двухфазных сплавов. Свойства пластически деформированных металлов. Возврат и рекристаллизация.

Определение и классификация видов термической обработки. Превращения в металлах и сплавах при нагреве и охлаждении. Основное оборудование для термической обработки. Виды термической обработки стали: отжиг, нормализация, закалка, отпуск закаленных сталей. Поверхностная закалка сталей. Дефекты термической обработки и методы их предупреждения и устранения. Термомеханическая обработка, виды, сущность, область применения.



Определение и классификация основных видов химико-термической обработки металлов и сплавов. Цементация стали. Азотирование стали. Ионное (плазменное) азотирование и цементация. Диффузионное насыщение сплавов металлами и неметаллами.

## ***Раздел 2 Материалы, применяемые в машино- и приборостроении***

Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Методы повышения конструктивной прочности материалов и их технические характеристики, критерии прочности, надежности, долговечности, экономической целесообразности и т. д.

Классификация конструкционных материалов и их технические характеристики. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые стали: обыкновенного качества и качественные стали. Легированные стали.

Стали с улучшенной обрабатываемостью резанием. Стали с высокой технологической пластичностью и свариваемостью. Железоуглеродистые сплавы с высокими литейными свойствами. Медные сплавы: общая характеристика и классификация, латуни, бронзы.

Материалы с высокой твердостью поверхности. Антифрикционные материалы: металлические и неметаллические, комбинированные, минералы.

Рессорно-пружинные стали. Пружинные материалы приборостроения.

Сплавы на основе алюминия: свойства алюминия; общая характеристика и классификация алюминиевых сплавов. Сплавы на основе магния: свойства магния; общая характеристика и классификация магниевых сплавов. Особенности алюминиевых и магниевых сплавов.

Титан и сплавы на его основе; свойства титана, общая характеристика и классификация титановых сплавов; особенности обработки. Бериллий и сплавы на его основе: общая характеристика, классификация, применение бериллиевых сплавов; особенности обработки.

Коррозионно-стойкие материалы, коррозионно-стойкие покрытия. Жаростойкие материалы. Жаропрочные материалы. Хладостойкие материалы. Радиационно-стойкие материалы.

Неметаллические материалы, их классификация, свойства, достоинства и недостатки, применение в промышленности.

Пластмассы. Простые и термопластичные пластмассы: полиэтилен, полистирол, полихлорвинил, фторопласты и др. Сложные пластмассы: гетинакс, текстолит, стеклотекстолит.

Каучук. Процесс вулканизации. Материалы на основе резины.

Состав и общие свойства стекла. Ситаллы: структура и применение.

Древесина, ее основные свойства. Разновидности древесных материалов.

### ***Раздел 3 Материалы с особыми физическими свойствами***

Общие сведения о ферромагнетиках, их классификация. Магнитно-мягкие материалы. Низкочастотные магнитно-мягкие материалы. Высокочастотные магнитно-мягкие материалы. Материалы со специальными магнитными свойствами. Магнитно-твердые материалы: общие требования, литые материалы, порошковые материалы, деформируемые сплавы.

Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения. Сплавы с заданным температурным коэффициентом модуля упругости.

Материалы высокой электрической проводимости: электрические свойства проводниковых материалов, проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы: строение и свойства, методы получения, легирование полупроводников и получение p-n переходов. Диэлектрики, электроизоляционные лаки, эмали и компаунды.

### ***Раздел 4 Инструментальные материалы***

Материалы для режущих инструментов: углеродистые стали, низколегированные стали, быстрорежущие стали, спеченные твердые сплавы, сверхтвердые материалы, стали для измерительных инструментов.

Стали для инструментов холодной обработки давлением. Стали для инструментов горячей обработки давлением: стали для молотовых штампов, стали для штампов горизонтально-ковочных машин и прессов.

## ***Раздел 5 Порошковые и композиционные материалы***

Получение изделий из порошков. Метод порошковой металлургии. Свойства и применение порошковых материалов в промышленности.

Композиционные материалы, классификация, строение, свойства, достоинства и недостатки, применение в промышленности.

## ***Раздел 6 Основные способы обработки материалов***

Сущность литейного производства. Технологический процесс получения отливок: в разовые формы и ручной или машинной формовкой. Дефекты в отливках. Специальные виды литья. Применяемое оборудование. Мероприятия по охране труда и окружающей среды в литейном производстве.

Сущность процесса обработки давлением. Нагрев металла и нагревательные устройства. Виды обработки давлением. Прокатное производство. Продукция прокатного производства. Волочение металла. Прессование металла и способы прессования. Свободная ковка. Горячая объемная штамповка. Холодная штамповка.

Общие вопросы об обработке резанием. Принципы взаимозаменяемости. Понятие о допусках и посадках. Понятие шероховатости поверхности. Процесс резания металла. Основные части и элементы резца. Понятие о режимах резания. Методы обработки резанием. Классификация металлорежущих станков и их характеристика. Электрические методы обработки металлов.

Классификация соединений, выполняемых при сборке машин и механизмов. Методы осуществления разъемных соединений. Требования, предъявляемые к разъемным соединениям. Методы осуществления неразъемных соединений. Требования, предъявляемые к неразъемным соединениям. Инструмент, приспособления и оборудование, применяемые для получения разъемных и неразъемных соединений.

Виды и способы изготовления и обработки заготовок из конструкционных материалов. Получение заготовок литьем. Получение заготовок обработкой давлением. Кованые и штампованные заготовки. Сварные заготовки. Заготовки из неметаллических материалов. Основные способы получения заготовок из пластмасс, древесины и других материалов.

Для подготовки к вступительным испытаниям по дисциплине «Материаловедение» рекомендуется следующая литература:

1) *Материаловедение : учебник для вузов / Б. Н. Арзамасов [и др.] – 8-е изд., стер. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 648 с.*

2) *Электротехнические и конструкционные материалы : учеб. пособие для сред. проф. образования / В. Н. Бородулин [и др.] ; под ред. В. А. Филикова.– 4-е изд., испр. – М. : Академия, 2008. – 280 с.*

3) *Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учеб. для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. – 5-е изд., стер. – М. : Альянс, 2009. – 528 с.*

4) *Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебник для вузов / В. Ф. Карпенков [и др.] – М. : КолосС, 2006. – 312 с.*

5) *Материаловедение и технологические процессы в машиностроении : учеб. пособие для студентов вузов / С. И. Богодухов [и др.] - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 560 с.*

## **2.2 Метрология, стандартизация и сертификация**

### ***Введение***

Предмет, задачи и содержание учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация». Новейшие достижения и перспективы развития метрологии, стандартизации и сертификации в России.

### ***Раздел 1 Основы стандартизации***

Сущность стандартизации. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов.

Стандартизация систем управления качеством. Стандартизация и метрологическое обеспечение народного хозяйства. Метрологическая экспертиза и метрологический контроль конструкторской и технологической документации. Система технических измерений и средства измерения. Стандартизация и экология.

Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Международные организации, участвующие в работе ИСО.

Правовые основы стандартизации и ее задачи. Органы и службы по стандартизации. Порядок разработки стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Маркировка продукции знаком соответствия государственным стандартам. Нормоконтроль технической документации. Обязанности, права и ответственность нормоконтролера.

Компетенция комитетов (ИНФКО, ИСОНЕТ) международной организации по стандартизации (ИСО) по информационному обеспечению. Постановка информационного обеспечения в России, права Госстандарта РФ и выполняемая работа с подведомственными ему организациями.

Выражение совершенствования ГСС в Концепциях. Обоснование важности предстоящего вступления России в ВТО. Приоритетные направления Концепции для России в присоединении ее к ВТО.

## ***Раздел 2 Объекты и система стандартизации в машиностроении***

Классификация промышленной продукции. Изделия машиностроения. Нормативная документация на техническое состояние изделия. Стандартизация технических условий.

Квалиметрическая оценка качества продукции на жизненном цикле. Свойства качества функционирования изделий. Взаимозаменяемость. Точность в машиностроении. Надежность в машиностроении. Эффективность использования промышленной продукции. Обеспечение взаимозаменяемости при конструировании.

Научно-методический подход стандартизации в моделировании функциональных структур. Моделирование размерных цепей. Моделирование точности размерных цепей фланцевых соединений. Моделирование электронных цепей.

Формирование нормативной базы технологических объектов в новых экономических условиях. Стандартизация и маркетинговые исследования. Информационные технологии и автоматизация в стандартизации. Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП).

### ***Раздел 3 Система стандартизации в машиностроении***

Задача стандартизации в управлении качеством. Фактор стандартизации в функции управляющих процессов. Интеграция управления качеством на базе стандартизации.

Системный анализ в решении проблем стандартизации. Ряды предпочтительных чисел и параметрические. Унификация и агрегатирование. Комплексная и опережающая. Комплексные системы общетехнических стандартов.

### ***Раздел 4 Оптимизация требований стандартов***

Основные положения традиционной оптимизации. Требования к системе оптимизации параметров объектов стандартизации (ПОС). Теоретическая оптимизация. Экспериментальная оптимизация. Методы прогнозирования при оптимизации. Особенности оптимизации ПОС в технических величинах.

Состав математического моделирования. Унификация процесса построения математической модели оптимизации. Перспективы промышленного развития моделирования.

### ***Раздел 5 Стандартизация основных норм взаимозаменяемости***

Основные положения, термины и определения. Графическая модель формализации точности соединений. Расчет точностных параметров стандартных соединений.

Понятие системы. Структура системы. Систематизация допусков. Систематизация посадок. Функционирование системы.

Система допусков и посадок ГЦС. Предельные отклонения. Калибры для гладких цилиндрических деталей.

### ***Раздел 6 Основы метрологии***

Триада приоритетных составляющих метрологии. Задачи метрологии. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения точности. Международная система единиц. Единство измерений и единообразие средств измерений. Метрологическая служба. Основные термины и определения. Международные организации по метрологии.

Документы объектов стандартизации в сфере метрологии на: компоненты систем контроля и измерения, методологию, организацию и управление, системные принципы экономики и элементов информационных технологий.

Средства измерения. Принципы проектирования средств технических измерений и контроля. Выбор средств измерения и контроля. Методы и погрешность измерения. Универсальные средства технических измерений. Автоматизация процессов измерения и контроля.

### ***Раздел 7 Управление качеством продукции и стандартизация***

Объекты и проблема управления. Методический подход. Требования управления. Принципы теории управления. Интеграция управления качеством. Сквозной механизм управления качеством. Факторы качества продукции.

Планирование потребностей. Проектирование и разработка продукции и процессов. Эксплуатация и утилизация. Ответственность руководства. Менеджмент ресурсов. Измерение, анализ и улучшение (семейство стандартов ИСО 9000 версии 2000 г.). Сопровождение и поддержка электронным обеспечением.

Исходные данные обеспечения качества. Последовательность и содержание этапов обеспечения качества. Разработка технических систем обеспечения качества.

Менеджмент качества. Предпосылки развития менеджмента качества. Генезис и проблематика менеджмента качества. Системы менеджмента качества.

### ***Раздел 8 Процессы управления технологическими объектами стандартизации***

Системы управления ТПП (ЕСТПП и АСТПП). Обеспечение технологичности конструкции изделия. Автоматизированное проектирование групповой технологии. Автоматизированное конструирование средств технологического оснащения в ТПП. Эффективность управления ТПП. ТС в системе рыночной экономики.

Виды статистического контроля. Статистический приемочный контроль продукции. Непрерывный статистический приемочный контроль. Статистическое регулирование технологического процесса.

Характеристика процессов управления. Принцип совмещения функций контроля и управления ТП. Принцип адаптации. Особенности управления ТП в автоматизированном производстве.

Роль технологии производства в обеспечении качества. Машиностроительные материалы и способы обеспечения заданных свойств. Технологическая наследственность.

### ***Раздел 9 Основы сертификации***

Сущность сертификации. Проведение сертификации. Правовые основы сертификации. Организационно-методические принципы сертификации.

Деятельность ИСО в области сертификации. Деятельность МЭК в области сертификации. Деятельность МГС участниц СНГ в области сертификации.

Сертификация систем обеспечения качества. Экологическая сертификация.

### ***Раздел 10 Экономическое обоснование качества продукции***

Общие принципы определения экономической эффективности стандартизации. Показатели экономической эффективности стандартизации. Методы определения экономического эффекта в сфере опытно-конструкторских работ. Методы расчетов экономической эффективности на этапе ТПП. Экономический эффект от стандартизации в сфере производства и эксплуатации. Стандартизация и экономия материальных ресурсов.

Экономическое обоснование качества продукции. Экономическая эффективность новой продукции.

Для подготовки к вступительным испытаниям по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» рекомендуется следующая **литература**:

1) Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – 4-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2010. – 792 с.

2) Никифоров, А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учеб. пособие / А.Д. Никифоров. – 3-е изд., испр. – М. : Высш. шк., 2003. – 510 с.



3) Зайцев, С. А. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении : учебник для образоват. учреждений начального проф. образования / С. А. Зайцев, А. Д. Куранов, А. Н. Толстов. – 4-е изд., стер. – М. : Академия, 2007. – 240 с.

4) Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / А. И. Аристов [и др.]. – 4-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. – 384 с.

5) Расчет припусков и межпереходных размеров в машиностроении : учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / Я. М. Радкевич [и др.] – 2-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2007. – 272 с.

## **2.3 Процессы формообразования и инструмент**

### ***Введение***

Виды формообразования: обработка резанием, обработка методом пластического деформирования, обработка электрофизическими и электромеханическими методами, горячая обработка, лазерная и плазменная обработка.

Роль процессов формообразования в цикле производства деталей машин.

Развитие науки и практики формообразования материалов.

### ***Раздел 1 Горячая обработка материалов***

Литейное производство, его роль в машиностроении. Производство отливок в разовых песчано-глинистых формах. Модельный комплект, его состав и назначение. Формовочные и стержневые смеси.

Литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением, литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям.

Обработка давлением. Понятие о пластической деформации. Влияние различных факторов на пластичность. Назначение нагрева. Режимы нагрева металлов. Прокатное производство. Понятие о продольной, поперечной и поперечно-винтовой прокатке. Условия захвата заготовки валками. Прессование и волочение: прямое и обкатное прессование. Свободная ковка: ручная и машинная, область применения, основные операции, инструмент и оборудование. Штамповка:

сущность процесса, область применения, виды штамповки, типы штампов, материал для их изготовления. Гибка.

Сварка металлов, способы сварки, типы сварных соединений и швов, электрическая дуга, электроды, технология ручной электродуговой сварки. Сварка под флюсом. Понятие о сварке в среде защитных газов. Газовая сварка. Свариваемость. Факторы, влияющие на свариваемость металла. Особенности сварки чугуна и сплавов цветных металлов. Пайка. Виды припоя и их марки по стандарту. Технологический процесс пайки металла. Основные виды брака при сварке и пайке металлов. Специальные виды сварки. Склеивание.

### ***Раздел 2 Инструменты формообразования***

Инструменты формообразования в машиностроении: для механической обработки (точение, сверление, фрезерование и т. п.) металлических и неметаллических материалов. Инструментальные материалы, выбор марки инструментального материала. Изготовление цельных твердосплавных инструментов из пластифицированного полуфабриката. Стандарты на формы пластинок и вставок из твердого сплава и минералокерамики, искусственного алмаза и кубического нитрида бора. Износостойкие покрытия.

### ***Раздел 3 Обработка материалов точением и строганием***

Основы механики работы клина; резец как разновидность клина. Резец как простейший типовой режущий инструмент. Определение конструктивных элементов резца: рабочая часть (головка), крепежная часть (державка, стержень), лезвие, передняя поверхность лезвия. Главная и вспомогательная задние поверхности лезвия, режущая кромка, ленточка лезвия, фаска лезвия, вершина лезвия, радиус вершины. Исходные плоскости для изучения геометрии резца по ГОСТ 25762-83. Углы лезвия резца в плоскости. Влияние углов резца на процесс резания. Числовые значения углов типовых резцов. Влияние установки резца. Основные типы токарных резцов. Приборы и инструменты для измерения углов резца.

Элементы резания при точении. Срез и его геометрия, площадь поперечного сечения среза. Скорость резания. Частота вращения заготовки. Основное

(машинное) время обработки. Расчетная длина обработки. Производительность резца. Анализ формул основного времени и производительность резца, пути повышения производительности труда при точении.

Стружкообразование. Пластические и упругие деформации, возникающие в процессе стружкообразования. Типы стружек. Факторы, влияющие на образование типа стружки. Обоснование необходимости надежного стружкоснятия при точении. Явление образования нароста на передней поверхности лезвия резца. Причины образования нароста, зависимость наростообразования от скорости резания. Влияние наростообразования на возникновение вибраций, на шероховатость обработанной поверхности. Пути борьбы с наростообразованием за счет уменьшения трения стружки о переднюю поверхность лезвия с помощью регулировки режима резания. Применение смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) для борьбы с наростообразованиями. Вибрации при стружкообразовании. Явление усадки стружки. Явление наклепа (обработочного затвердевания) обработанной поверхности в процессе стружкообразования.

Сила резания, возникающая в процессе стружкообразования, и её источники. Разложение силы резания на составляющие  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$ . Действие составляющих силы резания и их реактивных значений на заготовку, резец, зажимное приспособление и станок. Развернутые формулы для определения сил  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$  в зависимости от различных факторов. Справочные таблицы для определения коэффициентов в формулах составляющих силы резания. Влияние различных факторов на силу резания. Расчет составляющих силы резания по эмпирическим формулам с использованием ПЭВМ. Мощность, затрачиваемая на резание ( $N_{рез}$ ).

Смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС). Теплота, выделяемая в зоне резания в процессе стружкообразования (температура резания), источники температуры резания. Распределение теплоты резания между стружкой, резцом, заготовкой, окружающей атмосферой. Кривая износа по задней поверхности лезвия. Участки начального (приработочного), нормального и катастрофического (аварийного) износа. Связь между периодом стойкости (стойкостью) резца и

себестоимостью механической обработки. Понятие об экономической стойкости и стойкости максимальной производительности. Нормативы износа и стойкости резцов. Смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС), применяемые при резании металлов.

Факторы, влияющие на стойкость резца. Влияние скорости резания. Связь между стойкостью и скоростью. Развернутая формула для определения скорости резания при точении. Влияние различных факторов на выбор резца. Определение поправочных коэффициентов формулы скорости резания по справочным таблицам.

Общая классификация токарных резцов по конструкции, технологическому назначению, направлению движения подачи. Формы передней поверхности лезвия резца. Стружколомающие канавки и уступы, накладные стружколوماتели. Резцы с механическим креплением многогранных неперетачиваемых твердосплавных и минералокерамических пластин. Способы крепления режущих пластин к державке. Резцы со сменными рабочими головками. Выбор конструкции и геометрии резца в зависимости от условий обработки. Фасонные резцы: стержневые, круглые (дисковые), призматические. Заточка резцов. Абразивные круги для заточки. Порядок заточки резца. Доводка резцов. Электроалмазная заточка. Контроль заточки с помощью угломеров и шаблонов. Техника безопасности при заточке резцов. Методы повышения износостойкости и надежности инструментов.

Аналитический расчет режимов резания при токарной обработке. Методика расчета. Проверка выбранного режима по мощности станка и допускаемому моменту на шпинделе для данной ступени частоты вращения. Выбор режимов резания по нормативам (табличный метод). Расчет режимов резания на ПЭВМ. Расчет основного (машинного) времени. Особенности выбора режимов резания для токарных станков с ЧПУ.

Процессы строгания и долбления. Элементы резания при строгании и долблении. Основное (машинное) время, мощность резания. Особенности конструкции и геометрии строгальных и долбежных резцов.

#### ***Раздел 4 Обработка материалов сверлением, зенкерованием, развертыванием***

Процесс сверления. Типы сверл. Конструкция и геометрия спирального сверла. Элементы резания и срезаемого слоя при сверлении. Физические особенности процесса сверления. Силы, действующие на сверло. Момент сверления. Твердосплавные сверла. Сверла с механическим креплением многогранных режущих пластин. Сверла для глубокого сверления. Кольцевые (трепанирующие) сверла. Трубчатые алмазные сверла. Износ сверл. Рассверливание отверстий. Основное (машинное) время при сверлении и рассверливании отверстий.

Назначение зенкерования и развертывания. Особенности процессов зенкерования. Элементы резания и срезаемого слоя при зенкеровании. Конструкция и геометрические параметры зенкеров. Силы резания, вращающий момент, осевая сила при зенкеровании. Износ зенкеров. Особенности процесса развертывания. Элементы резания и срезаемого слоя при развертывании. Конструкция и геометрия разверток. Особенности геометрии разверток для обработки вязких и хрупких материалов. Силы резания, вращающий момент, осевая сила при развертывании. Износ разверток. Основное (машинное) время при зенкеровании и развертывании.

Аналитический расчет режимов резания при сверлении, зенкеровании, развертывании. Проверка мощности, затрачиваемой на сверление, вращающего момента на шпинделе станка и осевой силы по паспортным данным станка. Рациональная эксплуатация сверл, зенкеров, разверток. Особенности движения подачи развертки по оси отверстия, применение «плавающей» оправки. Применение СОТС при обработке отверстий. Назначение режима резания для сверления, зенкерования, развертывания на станках с ЧПУ. Необходимость центрования. Занижение подачи на входе и выходе. Применение укороченных жестких сверл.

Назначение осевых инструментов по ГОСТ 25751-83. Общая классификация. Заточка сверл (ручная и на сверлозаточных станках). Контроль заточки сверла. Общая классификация зенкеров и разверток с механическим креплением многогранных режущих пластин. Заточка зенкеров и разверток. Перешлифовка

разверток на меньший размер. Доводка разверток по ленточкам. Контроль зенкеров и разверток.

### ***Раздел 5 Обработка материалов фрезерованием***

Принцип фрезерования. Цилиндрическое и торцевое фрезерование. Конструкция и геометрия цилиндрических фрез. Углы фрезы в нормальном сечении. Элементы резания и срезаемого слоя при цилиндрическом фрезеровании. Угол контакта. Неравномерность фрезерования. Встречное и попутное цилиндрическое фрезерование, преимущества и недостатки каждого из методов. Основное (машинное) время цилиндрического фрезерования. Силы, действующие на фрезу. Износ фрез. Мощность резания при цилиндрическом фрезеровании.

Виды торцевого фрезерования: несимметричное, симметричное. Геометрия торцевых фрез. Элементы резания и срезаемого слоя при торцевом фрезеровании. Машинное время при торцевом фрезеровании. Силы, действующие на торцевую фрезу. Износ торцевых фрез.

Аналитический способ определения режимов резания. Методика. Табличное определение режимов резания при фрезеровании по нормативам. Использование ПЭВМ. Особенности назначения режимов резания при фрезеровании на фрезерном станке с ЧПУ.

Общая классификация фрез. Цельные и сборные фрезы. Фасонные фрезы с затылованными зубьями. Заточка фрез на заточных станках. Контроль заточки. Сборка торцевых сборных фрез, контроль биения зубьев.

Исходные данные для конструирования фрез. Методика конструирования цилиндрической и торцевой фрез.

### ***Раздел 6 Резьбонарезание***

Обзор методов резьбонарезания. Сущность нарезания резьбы резцами. Конструкция и геометрия резьбового резца. Элементы резания. Способы врезания: радиальный, боковой, “вразбивку”. Основное (машинное) время.

Сущность нарезания резьб плашками и метчиками. Классификация плашек и метчиков. Геометрия плашки. Конструкция метчиков. Геометрия метчика.

Элементы резания при нарезании резьбы плашками и метчиками. Износ плашек и метчиков. Мощность, затрачиваемая на резание. Машинное время.

Сущность метода резбонарезания гребенчатыми (групповыми) фрезами и область применения. Конструкция и геометрия гребенчатой фрезы. Элементы резания при резбофрезеровании. Основное (машинное) время резбонарезания с учетом пути врезания. Сущность метода фрезерования резьб дисковыми фрезами. Конструкции и геометрия фрез. Элементы резания. Основное (машинное) время.

Аналитический способ определения режимов резания при нарезании резьбы резьбовым резцом. Табличное определение режимов резания по нормативам. Выбор режимов резания при нарезании резьбы плашками и метчиками.

### ***Раздел 7 Зубонарезание***

Общий обзор методов нарезания зубьев зубчатых колес. Сущность метода копирования. Дисковые и концевые (пальцевые) фрезы для нарезания зубьев зубчатого колеса, их конструкции и особенности геометрии.

Сущность метода обкатки. Конструкция и геометрия червячной пары. Элементы резания при зубофрезеровании. Машинное время зубофрезерования. Износ червячных фрез. Нарезание косозубых колес. Нарезание червячных колес. Конструкция и геометрия долбяка. Элементы резания при зубодолблении. Основное (машинное) время зубодолбления. Износ долбяков. Мощность резания при зубодолблении. Нарезание косозубых и шевронных колес методом зубодолбления. Шевингование зубчатых колес. Нарезание конических колес со спиральными зубьями сборными зубофрезерными головками. Общие сведения о зубопротягивании.

Выбор режимов резания при нарезании зубчатых колес дисковыми и пальцевыми модульными фрезами. Выбор режимов резания при зубофрезеровании червячными модульными фрезами. Проверка выбранных режимов по мощности станка. Определение основного (машинного) времени. Аналитический и табличный способ определения режимов резания при зубодолблении.

Классификация червячных фрез. Червячные фрезы для фрезерования шлицев и звездочек. Классификация долбяков. Конструкции зубострогальных резцов и

сборных фрез для нарезания конических колес. Заточка дисковых и пальцевых модульных фрез. Заточка червячных фрез на специальных станках. Заточка (перешлифовка) шеверов. Заточка зубострогальных резцов. Заточка сборных фрез (головок) для нарезания конических колес. Контроль заточки зуборезного инструмента.

### ***Раздел 8 Протягивание***

Сущность процесса протягивания. Виды протягивания. Части, элементы и геометрия цилиндрической протяжки. Подача на зуб при протягивании. Износ протяжек. Мощность протягивания. Схемы резания при протягивании. Техника безопасности при протягивании.

Определение скорости при протягивании табличным способом. Определение основного (машинного) времени протягивания. Определение тягового усилия. Проверка тягового усилия по паспортным данным станка.

Исходные данные для конструирования протяжки. Методика конструирования цилиндрической протяжки. Прочностной расчет протяжки на разрыв. Особенности конструирования прогрессивных протяжек. Особенности конструирования шпоночной, шлицевой, плоской протяжки.

### ***Раздел 9 Шлифование***

Сущность метода шлифования (обработки абразивным инструментом). Абразивные естественные и искусственные материалы, их марки и физико-механические свойства. Характеристика шлифовального круга. Характеристика брусков, сегментов и абразивных головок, шлифовальной шкурки и ленты. Алмазные и эльборовые шлифовальные круги, бруски, сегменты, шкурки, порошки, их характеристики и маркировка.

Виды шлифования. Наружное круглое центровое шлифование. Элементы резания. Расчет машинного времени при наружном круглом шлифовании методом продольной подачи. Наружное круглое шлифование глубинным методом, методом радиальной подачи. Особенности внутреннего шлифования. Особенности плоского шлифования. Элементы резания и машинное время при плоском шлифовании торцом круга, периферией круга. Наружное бесцентровое шлифование методом



радиальной и продольной подачи. Специальные виды шлифования. Шлифование резьб. Шлифование зубьев шестерен. Шлифование шлицев. Износ абразивных кругов. Правка круга алмазными карандашами и специальными порошками. Фасонное шлифование.

Выбор абразивного инструмента. Назначение метода шлифования. Особенности выбора режимов резания при наружном шлифовании глубинным методом и методом радиальной подачи, внутреннем шлифовании, плоском шлифовании. Рациональная эксплуатация шлифовальных кругов.

Суперфиниширование и хонингование поверхности вращения. Станки и приспособления для суперфиниширования и хонингования. Элементы резания при суперфинишировании и хонинговании. Достигаемая степень шероховатости. Основное (машинное) время. Притирка (лаппинг-процесс) ручная и механическая. Инструменты и пасты для притирки. Полирование абразивными шкурками, лентами, пастами, порошками. Полировальные станки и приспособления. Режимы полирования.

### ***Раздел 10 Обработка материалов методами пластического деформирования***

Физическая сущность процесса поверхностного пластического деформирования. Основные термины и определения по ГОСТ. Типовые схемы обкатывания наружных поверхностей вращения роликом или шариком. Особенности обкатывания переходных поверхностей (галтелей). Конструкции роликовых и шариковых приспособлений и инструментов для обкатывания и раскатывания. Шероховатость поверхности, достигаемая при ППД. Режимы обработки. Определения условия обкатывания. Физическая сущность процесса калибрования отверстий методами пластической деформации. Типовые схемы калибрования отверстий шариком, калибрующей оправкой (дорном), деформирующей протяжкой или прошивкой. Геометрия деформирующего элемента инструмента. Режимы обработки, СОТС. Особенности калибрования тонкостенных цилиндров. Сущность процесса алмазного выглаживания. Типовые схемы обработки и применяемые инструменты. Геометрия алмазного наконечника. Усилие поджима

инструмента к детали и его контроль. Режимы обработки, СОТС. Физическая основа процесса упрочняющей обработки поверхностей пластическим деформированием. Основные термины и определения по ГОСТ. Центробежная обработка поверхностей шариками: оборудование, инструмент, режимы обработки, СОТС. Вибрационная обработка методом пластической деформации. Применяемые приспособления и инструменты. Источник вибрации. Режимы обработки, СОТС.

Применение метчиков - раскатников для формообразования внутренних резьб. Продольное и поперечное накатывание шлицев. Применяемые инструменты. Режимы обработки, СОТС. Накатывание рифлений. Накатные ролики. Режимы накатывания, СОТС. Холодное выдавливание. Сущность процесса, применяемое оборудование и инструмент. Режимы обработки, СОТС.

### ***Раздел 11 Электрофизические и электрохимические методы обработки***

Электроконтактная обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки. Электроэрозионная (электроискровая) обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки. Электроимпульсная обработка. Анодно-механическая обработка. Сущность метода, область применения, оборудование и инструмент. Режимы обработки. Электрогидравлическая обработка. Сущность метода, область применения, оборудование и инструмент. Режимы обработки. Сущность электрохимической обработки. Область применения. Конструкция электродов. Рабочие жидкости. Режимы обработки. Электрохимическое фрезерование. Состав рабочей жидкости.

Физическая сущность обработки когерентным световым лучом (лазером). Область применения. Принципиальная схема и конструкция лазерной установки. Режимы обработки. Плазменная обработка.

Для подготовки к вступительным испытаниям по дисциплине «Процессы формообразования и инструмент» рекомендуется следующая литература:

1) Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты : учеб. пособие для вузов / В. Г. Солоненко, А. А. Рыжкин. – 2-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2008. – 414 с.

2) Черепяхин, А. А. Технология конструкционных материалов: обработка резанием : учеб. пособие для вузов / А. А. Черепяхин, А. А. Кузнецов. – М. : Академия, 2008. – 288 с.

3) Режущий инструмент : учебник для вузов / Д. В. Кожевников [и др.]. – 3-е изд. – М. : Машиностроение, 2007. – 528 с.

4) Шагун, В. И. Металлорежущие инструменты : учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / В. И. Шагун. – М. : Высш. шк., 2007. – 423 с.

5) Багдасарова, Т. А. Основы резания металлов : учеб. пособие для образоват. учреждений, реализующих программы проф. подготовки / Т. А. Багдасарова. – М. : Академия, 2007. – 80 с.

6) Кожевников, Д. В. Резание материалов : учебник для вузов / Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов. – М. : Машиностроение, 2007. – 304 с.

7) Обработка металлов резанием : справочник технолога / под ред. А. А. Панова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2004. – 784 с.

## **2.4 Технология машиностроения**

### ***Введение***

Содержание и сущность дисциплины «Технология машиностроения», ее задачи. Роль и задачи технолога на предприятии. Роль российских ученых в развитии машиностроения.

### ***Раздел 1 Основы технологии машиностроения***

Понятие о производственном процессе машиностроительного завода: получение заготовок, обработка заготовок, сборка.

Цель производственного процесса.

Структура технологического процесса обработки детали, основные термины и определения. Понятие о технологической операции и ее элементах: технологический переход, вспомогательный переход, рабочий ход, вспомогательный ход, позиция, ус-

танов.

Понятие о производственной и операционной партии, цикле технологической операции, такте, ритме выпуска изделий.

Типы машиностроительного производства и их характеристика по технологическим, организационным и экономическим признакам.

Коэффициент закрепления операций (КЗ0), его определение и физический смысл.

Факторы, определяющие точность обработки. Факторы, влияющие на точность обработки. Понятие об экономической и достижимой точности. Методы оценки погрешностей обработки. Точность, получаемая различными способами обработки.

Основные понятия о качестве поверхности. Параметры оценки шероховатости поверхности по стандарту. Факторы, влияющие на качество поверхности. Методы и средства оценки шероховатости поверхности. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин.

Понятие о базах. Основные схемы базирования. Рекомендации по выбору баз. Погрешность базирования и закрепления заготовок при обработке. Условные обозначения опор и зажимов на операционных эскизах.

Заготовки из металла: литые заготовки, кованные и штампованные заготовки, заготовки из проката. Заготовки из неметаллических материалов. Коэффициент использования заготовок. Влияние способа получения заготовок на технико-экономические показатели техпроцесса обработки. Предварительная обработка заготовок.

Понятие о припуске на обработку. Факторы, влияющие на размер припуска. Методы определения величины припуска: расчетно-аналитический, статистический.

Понятие о технологичности конструкции. Критерий технологичности конструкции детали, изделия. Качественный метод оценки технологичности конструкции детали. Количественный метод оценки технологичности конструкции детали: коэффициент точности обработки, коэффициент шероховатости обработки, коэффициент унификации элементов детали.

Классификация технологических процессов по ГОСТ 3.1109-82.

Исходные данные для проектирования технологического процесса обработки

детали, понятие о технологической дисциплине.

Последовательность проектирования техпроцесса, вспомогательные и контрольные операции.

Особенности проектирования техпроцессов обработки деталей на станках с ЧПУ.

Оценка технико-экономической эффективности технологического процесса обработки. Расчеты расходов сырья, материалов, инструмента и энергии.

Методы внедрения, производственной отладки технологических процессов, контроля за соблюдением технологической дисциплины.

Виды технологической документации. Правила оформления маршрутной карты. Правила оформления операционного эскиза. Правила оформления операционной карты механической обработки. Правила оформления карты контроля.

Способы контроля валов. Способы контроля отверстий. Способы контроля резьбы. Способы контроля зубчатых колес. Механизация и автоматизация контроля.

Брак продукции, анализ причин, их устранение.

Раздел 2 Основы технического нормирования

Понятие о классификации трудовых процессов.

Структура затрат рабочего времени, норма времени и ее структура: рабочее время и его составляющие; время производительной работы; время непроизводительной работы; время перерывов.

Формула для расчета штучного времени.

Виды норм труда.

Фотография рабочего времени и ее назначение. Разновидности фотографии рабочего времени. Методика и техника проведения наблюдений. Баланс рабочего времени, т.е. распределение по категориям затрат рабочего времени. Использование результатов наблюдений для целей нормирования, планирования и т.д. Назначение и цель хронометражных наблюдений. Методы обработки хронометражных наблюдений. Практическое использование данных хронометража.

Классификация методов нормирования трудовых процессов. Аналитический метод и его разновидности. Опытно-статистический метод.

Особенности методов нормирования трудовых процессов вспомогательных рабочих, ИТР, служащих. Организация технико-нормативной работы на машиностроительном предприятии. Основное (машинное) время и порядок его определения. Нормативы для технического нормирования. Анализ формулы для определения основного времени и факторы, влияющие на его продолжительность. Методика применения нормативов для определения основного времени на станочную операцию.

### ***Раздел 3 Методы обработки основных поверхностей типовых деталей***

Классификация деталей (валы, втулки, диски). Требования, предъявляемые к валам. Предварительная обработка валов. Этапы обработки. Способы установки и закрепления заготовок различного типа. Обработка на токарно-винторезных станках.

Схемы обтачивания ступенчатого вала. Обработка нежестких валов. Обработка заготовок на многолезцовых и гидрокопировальных токарных станках, схемы технологических наладок. Обработка на токарно-револьверных станках, схемы технологических наладок. Обработка заготовок на многошпиндельных горизонтальных и вертикальных токарных полуавтоматах, схемы технологических наладок.

Обработка на одно- и многошпиндельных автоматах.

Шлифование валов, схемы технологических наладок.

Отделочные виды обработки: тонкое точение, притирка, суперфиниш, полирование. Схемы технологических наладок.

Обработка давлением: редуцирование, клиновое обкатывание, накатывание рифлений, обработка гладкими роликами, шариковой головкой, схемы технологических наладок.

Обработка валов на токарных станках с ЧПУ, схемы технологических наладок.

Типовой технологический процесс обработки ступенчатого вала.

Приспособления для токарных и шлифовальных станков.

Нормирование токарной операции: исходные данные, структура основного времени и порядок его расчета, штучное время, подготовительно-заключительное время.

Виды резьбы. Способы нарезания наружной резьбы. Способы нарезания внутренней резьбы. «Вихревой» способ нарезания резьбы. Накатывание резьбы. Шлифо-

вание резьбы. Способы нарезания точных резьб. Схемы технологических наладок.

Виды шлицевых соединений. Способы обработки наружных шлицевых поверхностей. Способы обработки шпоночных канавок. Способы обработки внутренних шлицевых поверхностей. Шлифование шлицев. Схемы технологических наладок.

Обработка плоских поверхностей на строгальных станках. Обработка плоских поверхностей фрезерованием. Протягивание плоских поверхностей. Шлифование плоских поверхностей. Отделочные виды обработки плоских поверхностей: притирка, шабрение. Нормирование трудового процесса на фрезерных станках. Схемы технологических наладок.

Классификация фасонных поверхностей. Обработка фасонных поверхностей фасонным режущим инструментом. Обработка фасонных поверхностей по копиру. Обработка объемных фасонных поверхностей. Обработка фасонных поверхностей на станках с ЧПУ. Схемы технологических наладок.

Технологичность конструкции корпусных деталей. Методы обработки. Обработка корпусов на агрегатных станках. Обработка корпусов на многооперационных станках с ПУ. Схемы технологических наладок. Типовой техпроцесс обработки корпуса редуктора.

Обработка деталей давлением в холодном состоянии. Электрические методы обработки. Схемы технологических наладок.

Технологические особенности обработки жаростойких сплавов. Способы обработки жаростойких сплавов: изменение характера механического воздействия; термомеханическое воздействие; обработка в специальных средах СОЖ.

Технологические особенности обработки пластмасс: склонность к скалыванию; плохой теплоотвод из зоны резания; интенсивное пылеобразование; высокая гигроскопичность исключает применение СОЖ.

Классификация отверстий. Обработка отверстий на сверлильных станках. Обработка отверстий на расточных станках. Протягивание отверстий. Шлифование отверстий. Отделочные виды обработки отверстий. Тонкая расточка, притирка, хонингование. Обработка отверстий на сверлильных станках с ЧПУ. Нормирование трудового процесса при работе на сверлильных станках. Приспособление для сверлильных

станков. Обработка глубоких отверстий. Схемы технологических наладок.

Виды зубчатых колес. Степени и нормы точности зубьев по ГОСТ. Предварительная обработка заготовок зубчатых колес. Методы нарезания зубьев: метод копирования и метод обкатки. Нарезание зубьев цилиндрических зубчатых колес. Нарезание зубьев червячных колес. Нарезание зубьев конических колес. Обработка червяков.

Отделочные виды обработки зубьев: зубошевингование, зубошлифование, зубохоингование, зубопритирка, зубообкатка, зубозакругление.

Типовой технологический процесс обработки зубчатого колеса класса «Вал». Типовой технологический процесс обработки зубчатого колеса класса «Втулка». Определение нормы времени на зуборезные работы. Схемы технологических наладок.

Кодирование информации для станков с ЧПУ. Виды программноносителей. Кодирование приспособлений, режущего инструмента для многооперационных станков.

Технологические особенности обработки деталей на автоматических линиях. Обработка деталей на автоматических линиях из агрегатных станков. Обработка деталей на автоматических линиях из универсальных станков. Технологические возможности автоматических линий.

Классификация гибких производственных систем (ГПС). Состав и структура ГПС. Технологическая гибкость ГПС. Технологические возможности ГПС. Обработка деталей на роторных автоматических линиях.

#### ***Раздел 4 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП)***

Системы автоматизированного проектирования технологических процессов. Основные термины и определения. Классификация САПР. Методика проектирования техпроцессов с помощью САПР.

#### ***Раздел 5 Технология сборки машин***

Понятие о сборочных процессах. Особенности сборки как заключительного этапа изготовления машин. Сборочные размерные цепи. Методы сборки. Подготовка деталей к сборке.

Исходные данные для проектирования техпроцесса сборки. Базовый элемент



сборки. Технологический процесс сборки и его элементы. Особенности нормирования сборочных работ. Разработка технологической схемы сборки изделия.

Классификация соединений. Сборка узлов подшипников. Сборка зубчатых соединений. Сборка резьбовых соединений. Инструмент, применяемый при сборке. Механизация и автоматизация сборки. Технический контроль и испытание узлов и машин. Окраска и консервация.

### ***Раздел 6 Проектирование участка механического цеха***

Проектирование участка механического цеха. Виды участков. Исходные данные для проектирования. Расположение оборудования в пролетах механических цехов. Нормы расстояний между станками. Выбор транспортных средств. Определение площади участка. Удаление отходов. Последовательность проектирования плана участка цеха.

Для подготовки к вступительным испытаниям по дисциплине «Технология машиностроения» рекомендуется следующая литература:

1) Колесов, И. М. Основы технологии машиностроения : учеб. для вузов / И. М. Колесов. – 3-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2001. – 591 с.

2) Базров, Б. М. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / Б. М. Базров. – 2-е изд. – М. : Машиностроение, 2007. – 736 с.

3) Виноградов, В. М. Технология машиностроения. Введение в специальность : учеб. пособие для вузов / В. М. Виноградов. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. – 176 с.

4) Кондаков, А. И. САПР технологических процессов : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности «Технология машиностроения» направления подготовки «Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. производств» / А. И. Кондаков. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2010. – 269 с.

5) Технология машиностроения : учебник / Л. В. Лебедев [и др.]. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. – 528 с.

6) Технология машиностроения : учеб. пособие для вузов: в 2 кн.: – Кн. 1: Основы технологии машиностроения. / под ред. С. Л. Мурашкина. – М. : Высш. шк., 2008. – 278 с.

7) Расчет припусков и межпереходных размеров в машиностроении : учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / Я. М. Радкевич [и др.]. – 2-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2007. – 272 с.

8) Суслов, А. Г. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. Г. Суслов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2007. – 430 с.

## **2.5 Технологическое оборудование**

### ***Введение***

История развития станкостроения в России.

### ***Раздел 1 Общие сведения о металлообрабатывающих станках***

Классификация станков по виду выполняемых работ и применяемого режущего инструмента, по степени специализации, конструктивным признакам, количеству рабочих органов, степени автоматизации, классу точности, массе и другим признакам.

Обозначение серийных и специальных станков. Классификация движений в станках. Основные и вспомогательные движения.

Назначение и область применения систем циклового программного управления, их функциональная схема. Устройство задания и ввода программы.

Сущность числового программного управления (ЧПУ). Основные сведения об устройствах ЧПУ. Классификация устройств ЧПУ. Позиционные, контурные и универсальные устройства ЧПУ. Шифры устройств ЧПУ и станков с ЧПУ. Оси координат в станках с ЧПУ. Создание управляющих программ для станков с ЧПУ.

Технико-экономические показатели технологического оборудования: эффективность, производительность, надежность, точность, гибкость. Методы повышения надежности и точности технологического оборудования.

### ***Раздел 2 Основные узлы и типовые механизмы металлообрабатывающих станков***

Базовые детали станков. Станины, стойки, столы, поперечины: типовые конструкции, материал, термообработка. Суппорты. Направляющие скольжения и каче-

ния.

Методы регулирования зазоров в направляющих, смазка и защита. Гидро- и аэростатические направляющие.

Передачи, применяемые в станках. Передачи для вращательного движения: ременные, зубчатые и червячные. Передачи для поступательного движения: винтовые пары скольжения и качения, реечные, кривошипно-шатунные, кулисные и кулачковые. Передачи для периодических движений: храповые и мальтийские.

Муфты, применяемые в станках: кулачковые, зубчатые, фрикционные, электромагнитные, обгонные, предохранительные.

Тормозные устройства: ленточные, колодочные, многодисковые фрикционные.

Назначение и разновидности реверсивных механизмов с коническими и цилиндрическими зубчатыми колесами, с составным зубчатым колесом.

Типы коробок скоростей, их назначение, способы переключения передач.

Коробки скоростей с приводом от электродвигателей бесступенчатого регулирования. Графики частот вращения шпинделей.

Шпиндельные механизмы: назначение, требования к ним, конструкции. Опоры шпинделей: качения, скольжения, гидро- и аэродинамические.

Способы регулирования опор шпинделей. Механизмы управления коробок скоростей. Системы смазки.

Типы коробок подач, их назначение, способы переключения передач.

Механизмы, применяемые в приводах подачи: сменные шестерни, множительные устройства, дифференциалы и планетарные механизмы.

Приводы подач с бесступенчатым регулированием.

Графики подач рабочих органов станков.

### ***Раздел 3 Металлообрабатывающие станки: назначение, устройство, кинематика, наладка***

Назначение токарных станков и их классификация. Размерный параметрический ряд универсальных токарно-винторезных станков.

Токарно-винторезные станки типа 16К20, 16А20, 16Р25П. Назначение, техни-

ческая характеристика, основные узлы, принцип работы, главное движение и движение подачи. Наладка станка на нарезание резьб и обработку конусов.

Токарно-карусельные станки. Назначение, область применения, основные узлы, принцип работы и кинематика карусельного станка типа 1А525, 1512.

Лобовые токарные станки типа 1А693. Токарно-револьверные станки. Назначение, область применения, разновидности.

Токарно-револьверный станок типа 1Е365П, 1Г340П. Токарные автоматы и полуавтоматы. Классификация, область применения и выполняемые работы.

Одношпиндельный токарно-револьверный автомат типа 1Е116, 1И140, 1Б140.

Многошпиндельные автоматы. Назначение, классификация.

Токарный горизонтальный шестишпиндельный автомат типа 1Б265-6К.

Вертикальный полуавтомат типа 1К282. Токарные станки с ЧПУ, их назначение, классификация, конструктивные особенности, используемые устройства ЧПУ.

Токарный патронно-центральной станок типа 16К20Т1.02, 16А20Ф3С32.

Токарно-карусельный станок типа 1А512МФ3.

Токарно-револьверный станок типа 1В340Ф30, 1Г340П.

Универсальный токарно-затыловочный станок 1Б811.

Токарный патронный полуавтомат типа 1А743Ф3, 1П756ДФ3.

Токарный станок с ЧПУ модели 16К20Ф3.

Многоцелевые станки на базе токарных станков с ЧПУ. Назначение, особенности конструкции, механизмы смены режущих инструментов, технологические возможности.

Многоцелевой станок типа 17А20ПФ40, 1П420ПФ40, 1П757Ф4, ТМЦ200.

Перспективы развития токарных станков с ЧПУ. Техника безопасности при работе на токарных станках.

Назначение и классификация сверлильных станков. Общие сведения о вертикально-сверлильных и радиально-сверлильных станках.

Вертикально-сверлильный станок с ЧПУ типа 2С132Ф2И, 2С150ПМФ4. Назначение, техническая характеристика, основные узлы, принцип работы, кинематика, конструкции механизмов.

Типаж расточных станков.

Горизонтально-расточной станок типа 2620В, 2А620. Назначение, техническая характеристика, основные узлы, принципы работы, кинематика.

Горизонтально-расточной станок с ЧПУ типа 2А620Ф4, 2611Ф2, 2А622Ф11.

Прецизионные координатно-расточные станки. Назначение, особенности конструкции и эксплуатации. Координатно-расточной станок типа 2Е470АФ1, 2Е450АФ30. Назначение, основные узлы, принцип работы.

Центрально-подрезной станок с ЧПУ типа 2Г94Ф2. Назначение, техническая характеристика, основные узлы, принцип работы.

Вертикально - сверлильный станок 2Н135.

Радиально - сверлильный станок 2М55.

Универсальный горизонтально-расточной станок 2620В.

Вертикально-сверлильный станок с ЧПУ 2Р135Ф2.

Перспективы развития сверлильных и расточных станков с ЧПУ.

Фрезерные станки. Универсальный горизонтально-фрезерный станок типа 6Т82. Назначение, техническая характеристика, основные узлы, принцип работы, кинематика. Приспособления, расширяющие технологические возможности фрезерных станков: поворотные столы, делительные и долбежные головки. Настройка универсальной делительной головки.

Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ типа 6Т13РФ3. Назначение, техническая характеристика, основные узлы, принцип работы, кинематика.

Вертикально-фрезерный станок с крестовым столом и с ЧПУ типа 6520Ф3. Назначение, техническая характеристика, основные узлы, принцип работы, устройство основных механизмов.

Универсальный консольно-фрезерный станок 6Р82.

Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ 6Р13РФ3.

Общие сведения о продольно-фрезерных станках.

Перспективы развития станков с ЧПУ фрезерной группы.

Техника безопасности при работе на фрезерных станках.

Резьбообрабатывающие станки, работающие дисковой и резьбовой фрезами.

Резьбообрабатывающий станок, работающий вихревой головкой.

Резьбошлифовальный станок типа 5K822B, основные узлы, принцип работы.

Резьбофрезерный станок 5Б63.

Строгальные станки. Назначение, область применения и работы, выполняемые на строгальных станках.

Поперечно-строгальный станок типа 7E35.

Продольно-строгальный станок типа 7212.

Долбежный станок типа 7430, 7A420.

Протяжные станки. Назначение, основные узлы, принцип работы горизонтально-протяжного и вертикально-протяжного станков. Протяжные станки непрерывного действия.

Типаж шлифовальных станков.

Круглошлифовальные станки типа 3M151 и с ЧПУ типа 3M151Ф2. Назначение, техническая характеристика, основные узлы, принцип работы, кинематика и гидросхема станков.

Бесцентрошлифовальные станки. Назначение, основные узлы, принцип работы.

Внутришлифовальный станок типа 3M227ВФ2, 3A252, 3K288В. Назначение, основные узлы, принцип работы, кинематика.

Плоскошлифовальный станок типа 3E711ИФ3. Назначение, техническая характеристика, основные узлы, принцип работы, кинематика.

Общие сведения о шлифовально-доводочных, хонинговальных, суперфинишных, притирочных и других станках шлифовальной группы.

Зубообрабатывающие станки.

Зубофрезерный станок 53A50.

Зубошевинговальный станок 5702A.

Зубодолбежный станок типа 5A140П, 5122. Назначение, основные механизмы и наладка станка.

Зубофрезерный станок типа 5M32. Назначение, основные узлы, принцип работы при нарезании цилиндрических и червячных зубчатых колес, настройка кинема-

тических цепей.

Зубофрезерный станок с ЧПУ типа 53А20Ф3. Назначение, основные узлы, принцип работы, кинематика станка. Общие сведения о прецизионных зубофрезерных мастер-станках.

Зубострогальный станок типа 5Т23В, 5А250. Назначение, основные узлы, принцип работы, настройка кинематических цепей.

Общие сведения о зуборезных станках для обработки конических колес с круговыми зубьями.

Обзор зубоотделочных станков.

Общие сведения о многоцелевых станках: назначение, компоновки, системы координат, используемые устройства ЧПУ.

Механизмы автоматической смены инструментов.

Разновидности инструментальных магазинов и манипуляторов. Накопители заготовок.

Многоцелевой станок типа ИР5000ПМФ4, ИС500ПМФ4, ИР500МФ4. Назначение, основные узлы, принцип работы, кинематика.

Многоцелевой станок типа 28622МФ4, 2627МФ4. Назначение, основные узлы, принцип работы.

Многоцелевой станок типа 24К30СМФ4, 243ВМФ2. Назначение, основные узлы, принцип работы, конструкции механизмов станка.

Многоцелевой станок типа АМК2204ВМ1Ф4. Назначение, основные узлы, принцип работы. Общие сведения о многоцелевом станке типа МС630ПМФ4.

Перспективы развития многоцелевых станков.

Принцип агрегатирования станков. Основные преимущества агрегатных станков по сравнению со специальными станками, назначение и область применения.

Унифицированные механизмы агрегатных станков. Компоновочные схемы. Силовые головки.

Силовые и поворотные столы.

Обзор имеющихся конструкций агрегатных станков.

Агрегатные станки с ЧПУ. Унифицированные узлы и компоновки агрегатных

станков с ЧПУ, перспективы их развития.

#### ***Раздел 4 Автоматизированное производство***

Определение, назначение, область применения станочных автоматических линий. Классификация. Компонентные схемы. Оборудование автоматических станочных линий. Транспортные устройства. Накопители заготовок. Поворотные механизмы. Фиксирующие и зажимные устройства. Контрольно-измерительные инструменты. Системы управления. автоматические линии для обработки корпусных деталей, валов, подшипников.

Область применения и классификация ГПМ. Состав оборудования ГПМ. Назначение РТК, виды компоновок, состав оборудования, примеры исполнения. ГПМ на базе многоцелевых станков для обработки корпусных деталей типа ИС500ПМ1Ф4, ИС800ПМ1Ф4.

Состав оборудования, принцип работы, особенности конструкции, система управления.

РТК на базе токарных патронно-центровых станков типа 16А20ФЗРМ132, 16А20ФЗРМ232. Состав оборудования, принцип работы, компоновка. Управление РТК. Обзор ГПМ и РТК на базе различных групп станков.

Назначение, область применения, классификация ГПС. Технологическое оборудование и типовые компоновки ГПС. Транспортные и складские накопительные устройства ГПС. Системы управления контроля работы ГПС. Перспективы развития и применения ГПС.

Назначение, область применения, технико-экономическое обоснование использования гибких автоматизированных участков (ГАУ). Технологическое оборудование и компоновка ГАУ.

Транспортно-накопительные системы конвейерного и стеллажного типов с кранами-штабелерами и робокарами. Системы инструментального обеспечения и стружкоудаления. Трехуровневые системы управления от ЭВМ. ГАУ для обработки деталей тел вращения типа АСВ, АСВ22, АСВ30, АСВ201. Назначение, основные технические данные, оборудование, принцип работы.

Интегрированное автоматизированное производство.



## ***Раздел 5 Подготовка металлообрабатывающих станков к эксплуатации***

Способы транспортировки станков.

Основные правила расстановки станков. Способы крепления станков на фундаментах. Требования к фундаментам и помещениям в зависимости от класса точности станков. Техника безопасности при транспортировке станков.

Показатели технического уровня и надежности технологического оборудования. Основные требования при первоначальном пуске станков. Проверка станка на холостом ходу, в работе под нагрузкой. Проверка геометрической точности и жесткости по стандарту.

Испытание станков на виброустойчивость и шум.

Диагностика оборудования.

Метрологическое и инструментальное обеспечение.

Для подготовки к вступительным испытаниям по дисциплине «Технологическое оборудование» рекомендуется следующая литература:

1) Схиртладзе, А. Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств : учеб. пособие / А. Г. Схиртладзе, В. Ю. Новиков – 2-е изд., переработ. и доп. – М. : Высш. шк., 2002. – 407 с.

2) Черпаков, Б. И. Металлорежущие станки : учебник для начального проф. образования / Б. И. Черпаков, Т. А. Альперович. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2006. – 368 с.

3) Технологические основы гибких производственных систем : учеб. для машиностроит. спец. вузов / под ред. Ю. М. Соломенцева. – М. : Высшая школа, 2000. – 254 с.

4) Оборудование машиностроительных предприятий : учеб. пособие / А. Г. Схиртладзе [и др.]. – М. : Станкин, 2006. – 132 с.

## **2.6 Технологическая оснастка**

### ***Введение***

Роль и значение технологической оснастки в производственном процессе, перспективы ее развития. Взаимосвязь оснастки с основным оборудованием производственного процесса.

### ***Раздел 1 Станочные приспособления***

Назначение приспособлений. Классификация приспособлений по назначению, по их применяемости на различных станках, по степени универсальности, по виду привода и другим признакам. Основные принципы выбора приспособлений для единичного, серийного и массового производства. Основные конструктивные элементы приспособлений.

Базирование заготовок в приспособлениях, правило шести точек.

Применение правила шести точек для заготовок различной формы.

Принципы базирования. Особенности базирования заготовок, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Погрешности базирования.

Назначение установочных элементов в приспособлениях и требования, предъявляемые к ним. Материал для их изготовления. Классификация установочных элементов приспособления.

Основные плоскостные опоры, подводимые и самоустанавливающиеся, их устройство и работа.

Элементы приспособлений для установки заготовки по наружным цилиндрическим поверхностям, отверстию, резьбе, сложному контуру; центровым гнездам. Элементы приспособлений для установки заготовки одновременно по нескольким поверхностям.

Графическое обозначение опор и установочных устройств в соответствии с действующими стандартами. Погрешности установки заготовки. Примеры расчета погрешности установки заготовок на призмах, пальцах и планках.

Зажимные механизмы: назначение и технические требования, предъявляемые к ним.

Приводы зажимных механизмов: ручные, механизированные, автоматизированные.

Зажимы: винтовые, эксцентриковые, клиновые, многократные, гидравлические с гидропластом, прихваты. Принцип их работы, схемы действия сил и расчет усилия зажима.

Графическое обозначение зажимов в соответствии с действующими стандартами.

Назначение направляющих элементов приспособлений.

Кондукторные втулки различного типа и назначения (постоянные, сменные, быстросменные и специальные). Направляющие втулки для расточных работ.

Конструкция втулок и область их применения.

Материал втулок и термообработка. Допуски на размеры кондукторных втулок. Установки для проведения фрезерных работ.

Назначение установочно-зажимных устройств и требования, предъявляемые к ним. Кулачковые, цанговые, мембранные, гидропластовые установочно-зажимные элементы, их конструкции, принципы работы, материал для их изготовления, формулы расчета усилий зажима.

Примеры конструкций самоцентрирующих приспособлений.

Назначение механизированных приводов приспособлений и основные требования к ним. Пневматические, гидравлические, вакуумные электроприводы, их конструктивные исполнения и область наиболее эффективного использования. Пневматическая и воздухопроводная арматура.

Выбор и расчет пневматических приводов приспособлений. Приводы поршневые и диафрагменные.

Гидравлические приводы, их достоинства и недостатки.

Механизмы – усилители зажимов, их название, конструкция и принципы действия рычажных, клиновых, пневмогидравлических и других усилителей.

Виды поворотных и делительных устройств. Основные требования и область применения поворотных и делительных устройств.

Фиксаторы шариковые, с цилиндрическими пальцами, реечные фиксаторы, их

конструктивное исполнение и точностные показатели.

Конструкция делительных дисков.

Примеры применения различных конструкций делительных и поворотных устройств.

Назначение корпусов приспособлений, требования, предъявляемые к ним.

Конструкции корпусов. Методы их изготовления. Материалы корпусов. Методы центрирования и крепления корпусов на станках. Особенности установки приспособлений на станках с ЧПУ. Вспомогательные элементы приспособлений.

Универсально-сборочные и сборно-разборные приспособления (УСП и СРП)

Универсальные специализированные станочные приспособления.

Назначения и виды универсально-наладочных приспособлений, их конструктивные особенности.

Назначение и требования, предъявляемые к УСП и СРП, их конструктивные особенности. Типовые комплекты деталей УСП и СРП. Последовательность составления схем различных типов УСП и СРП. Примеры собранных приспособлений для различных работ.

## ***Раздел 2 Проектирование станочных приспособлений. Техническое задание и методика проектирования станочных и измерительных приспособлений***

Проектирование станочных и измерительных приспособлений.

Исходные данные для проектирования приспособлений. Обоснование требуемой точности приспособлений. Экономическое обоснование разработки и проектирования приспособления. Последовательность проектирования приспособления; разработка эскиза, выполнение чертежа детали. Выбор и чертежи установочных, зажимных и других элементов приспособления, а также корпуса приспособления, составление спецификации. Расчеты, выполняемые при проектировании приспособлений. Проверка надежности зажима заготовки в приспособлении. Техническое задание на проектировании приспособлений. Основные направления в проектировании приспособлений.

### ***Раздел 3 Конструкция станочных приспособлений***

Токарные кулачковые патроны. Примеры наладок на трехкулачковые патроны. Оправки и патроны для обработки втулок, фланцев, дисков. Приспособления для обработки деталей класса рычагов, кронштейнов. Виды и назначение центров.

Приспособления для токарных работ.

Назначение и общие сведения о фрезерных приспособлениях.

Машинные тиски, их виды и область применения. Поворотные и угловые столы. Универсальные и групповые приспособления. Делительные устройства. Наладки для фрезерных работ.

Виды и назначение сверлильных приспособлений. Накладные, крышечные, поворотные и скальчатые кондукторы. Многошпиндельные сверлильные головки.

### ***Раздел 4 Автоматизированное рабочее место конструктора***

Автоматизированное рабочее место конструктора.

Назначение рабочих мест. Возможность и целесообразность создания автоматизированных рабочих мест. Оснащение автоматизированного рабочего места конструктора. Автоматизация проектирования зажимных приспособлений для ГПС.

Схема организации процесса конструирования.

### ***Раздел 5 Вспомогательные инструменты для металлообрабатывающих станков***

Виды вспомогательного инструмента, его назначение.

Вспомогательный инструмент для токарных, сверлильных, фрезерных, протяжных, расточных и других металлообрабатывающих станков. Оправки и борштанги для расточных и агрегатных станков. Вспомогательный инструмент для токарных станков с ЧПУ. Державки для резцов и осевого инструмента с цилиндрическими хвостовиками.

Для подготовки к вступительным испытаниям по дисциплине «Технологическая оснастка» рекомендуется следующая литература:

1) Черпаков, Б. И. Технологическая оснастка : учебник для сред. проф. образования / Б. И. Черпаков. – 4-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. – 288 с.

2) Холодкова, А. Г. Технологическая оснастка : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Технология машиностроения» направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / А. Г. Холодкова. – М. : Академия, 2008. – 368 с.

3) Косов, Н. П. Технологическая оснастка : вопросы и ответы : учеб. пособие для вузов / Н. П. Косов, А. Н. Исаев, А. Г. Схиртладзе. – М. : Машиностроение, 2005. – 304 с.

4) Григорьев, С. Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ : справочник / С. Н. Григорьев, М. В. Кохомский, А. Р. Маслов. – М. : Машиностроение, 2006. – 544 с.

### 3 Спецификация контрольно-измерительных материалов

Дисциплина	Раздел по положению	Номер вопроса в билете	Профилирующая кафедра
1 Материаловедение	1	1	МТМ
	1	2	
	2, 4, 5	3	
	3, 4, 5, 6	4	
2 Метрология, стандартизация и сертификация	1 – 5	5	ТММСК
	6 – 10	6	
3 Процессы формообразования и инструменты	1 – 3	7	ТММСК
	4 – 11	8	
	3, 4	9	ТММСК
	5 – 8	10	
4 Технология машиностроения	1.1-1.7	11	ТММСК
	1.8-3.5	12	
	3.6-3.10	13	
	3.11-6	14	
5 Технологическое оборудование	1	15	ТММСК
	2	16	
	3	17	
	4, 5	18	
6 Технологическая оснастка	1	19	ТММСК
	2 – 5	20	

## 4 Пример контрольно-измерительных материалов

1 Строение металла или сплава, видимое невооруженным глазом или при не-  
большом увеличении (30 - 40), называют:

- a) *структурой;*
- b) *тонкой структурой;*
- c) *наноструктурой;*
- d) *макроструктурой;*
- e) *микроструктурой.*

2 Деформацию, влияние которой на форму, структуру и свойства тела полно-  
стью устраняются после прекращения действия внешних сил, называют:

- a) *временной деформацией;*
- b) *исчезающей деформацией;*
- c) *упругой деформацией;*
- d) *смешанной;*
- e) *пластической деформацией.*

3 Температура плавления титана:

- a) *1539 °C;*
- b) *3440 °C;*
- c) *1665 °C;*
- d) *660 °C;*
- e) *727 °C.*

4 Какие материалы называют диэлектриками?

- a) *материалы, поляризующиеся в электрическом поле;*
- b) *материалы с обратной зависимостью электросопротивления от темпе-  
ратуры;*
- c) *материалы с неметаллическими межатомными связями;*
- d) *материалы с аморфной структурой;*
- e) *стекло.*

5 Размерная цепь, звенья которой расположены в непараллельных плоскостях,  
называется:

- a) *угловой;*
- b) *линейной;*
- c) *плоской;*
- d) *пространственной;*
- e) *параллельно связанной.*

6 На каком этапе сертификации осуществляется рассмотрение результатов ис-  
пытаний, экзамена или проверки системы качества в органе по сертификации?

- a) заявка на сертификацию;
- b) оценка соответствия объекта сертификации установленным требованиям;
- c) анализ результатов оценки соответствия;
- d) решение по сертификации;
- e) инспекционный контроль за сертифицированным объектом.

7 Какой из материалов является безвольфрамовым твердым сплавом?

- a) BK8;    b) ТН-20;    c) У12А;    d) P9K10;    e) ВOK-60.

8 При увеличении предела прочности  $\sigma_B$  или твердости НВ обрабатываемого материала при сверлении:

- a) осевая сила увеличивается, а момент от сил сопротивления резанию уменьшается;
- b) осевая сила увеличивается, а момент от сил сопротивления резанию увеличивается;
- c) осевая сила и момент от сил сопротивления резанию увеличивается;
- d) осевая сила и момент от сил сопротивления резанию уменьшается;
- e) осевая сила и момент от сил сопротивления резанию не изменяется.

9 Определите значение главного переднего угла  $\gamma$  резца, если:

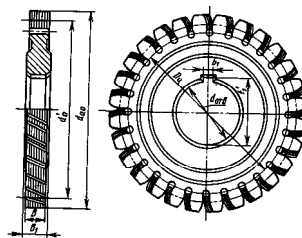
Угол заострения  $\beta = 80^\circ$

Главный задний угол  $\alpha = 10^\circ$

- a)  $90^\circ$ ;    b)  $0^\circ$ ;    c)  $70^\circ$ ;    d)  $10^\circ$ ;    e)  $5^\circ$ .

10 Назовите изображенный режущий инструмент для обработки зубьев зубчатых колес:

- a) хвостовой зуборезный долбяк;
- b) дисковая модульная фреза;
- c) червячная модульная фреза;
- d) зубострогальные резцы;
- e) дисковый шевёр.



11 Какие виды баз по назначению вам известны?

- a) установочная, направляющая;
- b) конструкторская, технологическая, измерительная;



- c) явная, скрытая;*
- d) двойная опорная и двойная направляющая;*
- e) черновая и чистовая.*

12 Многорезцовые токарные полуавтоматы используются...

- a) в единичном производстве;*
- b) в массовом или крупносерийном производстве;*
- c) в серийном производстве;*
- d) при обработке крупных заготовок;*
- e) при обработке точных заготовок.*

13 Какой из методов обработки зубьев цилиндрических зубчатых колес относится к методам копирования?

- a) обработка червячной модульной фрезой;*
- b) обработка дисковой модульной фрезой;*
- c) обработка зубчатым долбяком;*
- d) обработка дисковым шевером;*
- e) обработка рейкой;*

14 Чем в основном определяется последовательность сборки машин?

- a) конструкцией выпускаемых машин;*
- b) размерами машины;*
- c) служебным назначением машины;*
- d) отраслевой направленностью предприятия;*
- e) квалификацией сборщиков.*

15 Какая цифра присвоена станкам токарной группе по единой системе классификации для металлорежущих станков в зависимости от характера выполняемых работ?

- a) 1;          b) 2;          c) 3;          d) 4;          e) 5.*

16 Назовите тип передачи движения в станках, изображенной на рисунке :

- a) винтовая передача;*
- b) коническая зубчатая передача;*
- c) цилиндрическая зубчатая передача;*



d) червячная передача;

e) реечная передача.

17 Токарно-револьверный станок 1Г340П оснащен:

a) 12-позиционной револьверной головкой;

b) 4-позиционной револьверной головкой;

c) 6-позиционной револьверной головкой;

d) 16-позиционной револьверной головкой;

e) 8-позиционной револьверной головкой.

18 Автоматический участок из станков с ЧПУ – это:

a) 50 станков с ЧПУ с единой системой управления;

b) совокупность станков с ЧПУ, расположенных по ходу технологического процесса;

c) 50 станков с ЧПУ с единой системой управления загрузкой станков;

d) не менее 50 станков с ЧПУ с единой системой управления загрузкой станков;

e) совокупность станков с ЧПУ с единой системой управления загрузкой станков.

19 Назначение гидропластовых оправок:

a) центрование с погрешностью до 0,01 мм;

b) центрование с погрешностью до 0,5 мм;

c) центрование с погрешностью до 0,25 мм;

d) центрование с погрешностью до 1,0 мм;

e) центрование с погрешностью до 0,1мм.

20 Назначение вспомогательного инструмента:

a) увеличение передаваемой мощности;

b) обеспечение заданного взаимного расположения режущего инструмента относительно детали;

c) повышение качества обработанной поверхности;

d) увеличение подачи при обработке на фрезерных станках;

e) обеспечение быстросъемности приспособлений.

## 5 Карта правильных ответов к примеру контрольно-измерительных материалов

№ вопроса	Варианты ответов				
1	A	B	C	<del>D</del>	E
2	A	B	<del>C</del>	D	E
3	A	B	<del>C</del>	D	E
4	<del>A</del>	B	C	D	E
5	A	B	C	<del>D</del>	E
6	A	B	<del>C</del>	D	E
7	A	<del>B</del>	C	D	E
8	A	B	<del>C</del>	D	E
9	A	<del>B</del>	C	D	E
10	A	B	C	D	<del>E</del>
11	A	<del>B</del>	C	D	E
12	A	<del>B</del>	C	D	E
13	A	<del>B</del>	C	D	E
14	<del>A</del>	B	C	D	E
15	A	B	C	D	<del>E</del>
16	A	B	C	D	<del>E</del>
17	A	B	C	<del>D</del>	E
18	A	B	C	D	<del>E</del>
19	A	<del>B</del>	C	D	E
20	A	<del>B</del>	C	D	E