

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»  
Институт металлургии, машиностроения и транспорта

УТВЕРЖДАЮ  
\_\_\_\_\_  
Директор ИММ и Т  
А.А. Попович  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

## **ПРОГРАММА**

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру**

**по направлению подготовки**

**15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»**

Санкт-Петербург

2017

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.04.05 «Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.03.01 «Машиностроение», вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительных испытаний в магистратуру.

Составители: проф., д.т.н. М.М. Радкевич, доц., к.т.н., С.А. Любомудров, проф., д.т.н. Э.Л. Жуков, проф., д.т.н., В.И. Никифоров, проф., д.т.н. М.Т. Коротких, доц., к.т.н. М.С.Бундур, к.т.н., доц. В.А.Прокопенко

Руководитель ОП



С.А. Любомудров

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методическим советом института (протокол № 1 от «21» сентября 2017 г.).

# **1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**

- 1.1. Типовые технологические процессы в машиностроении.
- 1.2. Автоматизация технологических процессов
- 1.3. Резание материалов и режущие инструменты
- 1.4. Металлообрабатывающие станки
- 1.5. Новые материалы и технологии
- 1.6. Системы автоматизированного проектирования
- 1.7. Автоматизированное конструирование
- 1.8. Процессы и операции формообразования
- 1.9. Проектирование нестандартного оборудования
- 1.10. Технология машиностроения

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН**

### **2.1. «Типовые технологические процессы в машиностроении»**

Темы (вопросы)

1. Типовые технологические решения при изготовлении рычагов.
2. Жесткость и коэффициенты жесткости технологической системы. Причины появления «отрицательной» жесткости.
3. Методы определения жесткости металлорежущих станков.
4. Зависимость точности механической обработки от жесткости при работе за один и несколько рабочих ходов.
5. Размерный износ режущего инструмента.
6. Тепловые деформации элементов технологической системы.
7. Технологические задачи при изготовлении зубчатых колес.
8. Расчетно-аналитический метод определения суммарной погрешности обработки. Теоретическая диаграмма точности.
9. Расчет поля рассеивания размеров, вызываемые случайными погрешностями - упругими деформациями и неравномерностью шероховатости.
10. Размерная наладка, цель и задачи, расчет наладочного размера.
11. Размерная наладка по пробным стружкам и промерам.
12. Размерная наладка по пробным деталям.
13. Размерная наладка по калибрам наладчика.
14. Размерная наладка статистическая.
15. Подналадка и взаимозаменяемые наладки, размерная цепь наладки.
16. Типовой маршрут изготовления зубчатого колеса (по эскизам).
17. Колебания при резании, основные гипотезы возникновения автоколебаний на металлорежущих станках.
18. Схемы базирования при установке валов в центрах, в патроне и на призме. Типовой маршрут изготовления вала (по эскизам)

19. Схемы базирования при установке втулки отверстием на жесткую и разжимную оправки с упором в торец. Типовой маршрут изготовления втулки (по эскизам).
20. Схемы базирования корпусных деталей. Типовой маршрут изготовления корпусной детали (по эскизам).

Литература для подготовки:

1. Анухин В. И. Допуски и посадки. Учеб. пособие – СПб.: Изд-во Питер, 2012. – 215 с.
2. Жуков Э.Л. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 1. Основы технологии машиностроения: Учеб. Пособ. для вузов / Э.Л. Жуков, И.И. Козарь, С.Л. Мурашкин и др.; Под ред. С.Л. Мурашкина.- 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 278 с.
3. Жуков Э.Л. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 2. Производство деталей машин: Учеб. Пособ. для вузов / Э.Л. Жуков, И.И. Козарь, С.Л. Мурашкин и др.; Под ред. С.Л. Мурашкина.- 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 295 с.
4. Метрология, стандартизация и сертификация. Нормирование точности. С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. Учебник – Москва, Инфра-М, 2012. – 202 с.
5. Суслов А.Г. Научные основы технологии машиностроения. А.Г. Суслов, А.М. Дальский. М.: Машиностроения, 2002. – 684 с.

## **2.2. «Автоматизация технологических процессов»**

Темы (вопросы)

1. Виды, ступени и категории автоматизации.
2. Этапы (уровни) автоматизации. 1-й уровень – автомат (полуавтомат).
3. Этапы (уровни) автоматизации. 2-й уровень – автоматические линии.
4. Этапы (уровни) автоматизации. 3-ий уровень – автоматический цех (завод).
5. Системы производственные гибкие (ГПС). ГПМ, ГАЛ, ГАУ. Конфликт - гибкость – производительность.
6. Этапы (уровни) автоматизации. 1-ый уровень – автоматы (полуавтоматы) и 2-ой уровень – автоматическая линия.
7. Основы положения теории производительности. Пути повышения производительности.
8. Математическая модель взаимосвязи технологических факторов и факторов производительности.
9. Технологические процессы в автоматизированном производстве. Операция в условиях автоматизированного производства.

10. Признаки автоматизации технологических процессов. Признак вариантности и признак непрерывности.
11. Технологические пути повышения производительности.
12. Структура потерь в автоматизированном производстве. Проблемы комплексной автоматизации.
13. Загрузочные устройства для металлорежущих станков. Виды и требования к ЗУ.
14. Классификация загрузочных устройств (ЗУ). Магазинные (ЗУ). Построение циклограмм.
15. Расчеты некоторых элементов ЗУ. Расчеты объема накопителя, ширина лотка, радиуса накопителя и др.
16. Загрузочные устройства для металлорежущих станков. Бункерные магазины.
17. Основные принципы роботизации производства. Промышленные роботы. Общая функциональная схема. ПР.
18. Промышленные роботы. Классификация.
19. Технический уровень ПР. Роботы модульных конструкций.
20. Промышленные роботы. Приводы ПР. Пневматический, гидравлический, электромеханический, комбинированный.

Литература для подготовки:

1. Капустин Н. М. Автоматизация машиностроения / Н. М. Капустин, Н. П. Дьяконова, П. М. Кузнецов — М. Высшая школа, 2003.
2. Воронов В. Н. Автоматизация производственных процессов в машиностроении / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин — Старый Оскол ТНТ, 2009.
3. Житников Ю.З. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. — Старый Оскол, 2009.

### **2.3. «Резание материалов и режущие инструменты»**

Темы (вопросы)

1. Инструментальные стали и твердые сплавы. Основные свойства, область применения, химический состав, примеры марок.
2. Минералокерамика, кубический нитрид бора, алмазы. Основные свойства, область применения, химический состав, примеры марок.
3. Основные формы заточки резцов из быстрорежущей стали.
4. Резцы цельные, резцы с напайными пластинками из твердого сплава.
5. Основные формы заточки резцов из твердого сплава.
6. Резцы с механическим креплением режущих пластин. Резцы с механическим креплением МНП.

7. Классификация фасонных резцов. Крепежные и присоединительные размеры фасонных резцов. Врезной участок резца.
8. Порядок расчета профиля фасонного призматического резца.
9. Порядок расчета профиля дискового резца.
10. Погрешности при изготовлении конических и радиусных участков при обработке фасонными резцами.
11. Метчики. Конструкция, классификация. Допуски на элементы резьбы чистового метчика.
12. Затылование метчиков, схема нарезания затылка.
13. Спиральные сверла, конструкция, форма заточки.
14. Сверла для глубокого сверления (эжекторные, кольцевые, сверла одностороннего действия).
15. Резбовые фрезы. Вихревые головки для нарезания резьбы. Винторезные головки.
16. Резьбонакатные плашки и ролики.
17. Преимущества и недостатки сборных инструментов. Типы сборных инструментов. Общие требования к сборным инструментам и их конструкциям.
  
18. Типы протяжек и их назначение; конструкция и геометрия круглой протяжки; выбор режима резания.
19. Конструктивные элементы и расчет фрез с затылованными зубьями.
20. Основные конструктивные элементы червячных зуборезных фрез и их выбор.
21. Конструкция и геометрия развертки; назначение режима резания при развертывании.
22. Зуборезные долбяки: назначение, классификация. Понятие об исходном сечении.
23. Основные конструктивные элементы режущих инструментов; требования к ним; производительность и стойкость режущих инструментов; методы повышения производительности режущего инструмента.
24. Понятие характеристики шлифовального круга; назначение режима резания при шлифовании.
25. Конструкция и геометрия зенкера.
26. Зуборезные долбяки: назначение, классификация. Понятие об исходном сечении.
27. Основные задачи при конструировании долбяков. Определение габаритных размеров долбяков.

Литература для подготовки:

1) Основная литература:

1. Армагеро, И. Д. Обработка металлов резанием / И. Д. Армагеро, Р. Х. Браун. – М. : Машиностроение, 1977. – 325 с.
2. Бобров, В. Ф. Основы теории резания металлов / В. Ф. Бобров. – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с.
3. Верещака, А. С. Работоспособность режущего инструмента с покрытием / А. С. Верещака. – М. : Машиностроение, 1993. – 328 с.
4. Грановский, Г. И. Резание металлов / Г. И. Грановский, Б. Г. Грановский. М. : Высш. шк., 1985. – 304 с.
5. Гречишников В.А. Справочник конструктора инструментальщика / Кирсанов С.В. 2006.
6. Кожевников Д.В. Режущий инструмент / Д.В. Кожевников, В.А. Гречишников, — М., Машиностроение, 2005.
7. Макаров, А.Д. Оптимизация процессов резания/ А. Д. Макаров. – М. : Машиностроение, 1976. – 278 с.

2) Дополнительная литература:

8. Резников, А. Н. Теплофизика резания / А. Н. Резников. – М. : Машиностроение, 1969. – 288 с.
9. Резников, А. Н. Тепловые процессы в технологических системах / А. Н. Резников, Л. А. Резников. – М. : Машиностроение, 1982. – 320 с.
10. Режимы резания металлов: справоч.. – М. : Машиностроение, 1972. – 407 с.
11. Смазочно-охлаждающие технические средства для обработки металлов резанием: справочник / под ред. С. Г. Энтелиса, Э. М. Берлинера. – М. : Машиностроение, 1986. – 352 с.
12. Старков, В. К. Обработка резанием / В. К. Старков. – М.:Машиностроение, 1989. – 296 с.
13. Трент, Е. М. Резание металлов / Е. М. Трент. – М. : Машиностроение, 1980. – 263 с.
14. Талантов, Н. В. Физические основы процесса резания, изнашивания и разрушения инструмента. – М. : Машиностроение, 1992. – 292 с.
15. Обработка металлов резанием: справочник технолога.–М. :Машиностроение, 1988. –736 с.
16. Общемашиностроительные нормативы по назначению режимов резания. – М. : Машиностроение, 1974. – 406 с.
17. Ящерицын, П. И. Основы резания материалов и режущий инструмент / П. И. Ящерицын, М. Л. Еременко, Н. И. Жигалко. – Минск : Высш. шк., 1981. – 310 с.

## 2.4. «Металлообрабатывающие станки»

Темы (вопросы):

1. Назначение режима резания при точении.
2. Назначение режима резания при фрезеровании.
3. Проектирование и расчет шпиндельных узлов металлорежущих станков.
4. Сложные структуры приводов главного движения и подач металлорежущих станков. Достоинства. Недостатки.
5. Множительные структуры приводов главного движения. Достоинства. Недостатки.
6. Особенности расчета и конструирования зубчатых передач, валов и их опор.
7. Порядок составления развертки и свертки приводов главного движения металлорежущих станков
8. Конструирование и расчет направляющих скольжения для прямолинейного и кругового движения.
9. Последовательность проектирования металлорежущих станков.
10. Методика построения и анализа кинематической структуры металлообрабатывающего оборудования
11. Приводы с простой множительной структурой. Построение структурной сетки и графика частот вращения. Пример.
12. Приводы с многоскоростными двигателями. Построение структурной сетки и графика частот вращения. Пример.
13. Сложная структура приводов. Построение структурной сетки и графика частот вращения. Пример
14. Множительные структуры с перекрытием. Построение структурной сетки и графика частот вращения. Пример.
15. Особенности конструкций зубчатых блоков. Пример.
16. Шпиндельные узлы. Основные требования. Материалы. Конструкция передних концов шпинделей.
17. Направляющие металлорежущих станков. Основные требования. Классификация направляющих. Материалы.
18. Кинематическая структура зубодолбежного станка. Кинематические цепи.
19. Кинематическая структура и настройка зубофрезерного станка. Кинематические цепи.
20. Настройка зубофрезерного станка для обработки цилиндрических зубчатых колес (прямозубых).
21. Настройка зубофрезерного станка для обработки цилиндрических зубчатых колес (косозубых).
22. Настройка зубофрезерного станка для обработки червячных колес по методу радиальной подачи.



23. Настройка зубофрезерного станка для обработки червячных зубчатых колес по методу осевой подачи.
24. Станки для нарезания конических зубчатых колес. Понятие о производящем колесе.
25. Кинематическая структура станков для нарезания конических зубчатых колес. Настройка кинематических цепей станка.
26. Кинематическая структура токарно-затыловочного станка.
27. Составление уравнений кинематического баланса металлообрабатывающего станка.

Литература для подготовки:

1) Основная литература:

1. Бушуев, В. В. Основы конструирования станков /
2. В. В. Бушуев. – М. : Станкин, 1992. – 520 с.
3. Бушуев, В. В. Станочное оборудование автоматизированного производства. Т. 1 / В. В. Бушуев. – М. : Станкин, 1993. – 584 с.
4. Бушуев, В. В. Станочное оборудование автоматизированного производства. Т. 2 / В. В. Бушуев. – М. : Станкин, 1993. – 656 с.
5. Васильев, Г. Н. Автоматизация проектирования металлорежущих станков / Г. Н. Васильев. – М. : Машиностроение, 1987. – 280 с.
6. Власов, С. Н. Устройство, наладка и обслуживание металлообрабатывающих станков и автоматических линий / С. Н. Власов, Г. М. Годович, Б. И. Черпаков. – М. : Машиностроение, 1995. – 464 с.

2) Дополнительная литература:

7. Детали и механизмы металлорежущих станков. Т. 1, Т. 2 / под ред. Д. Н. Решетова. – М. : Машиностроение, 1972. – 664 с.
8. Кочергин, А. И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и
9. станочных комплексов / А. И. Кочергин. – Минск : Высш. шк., 1991. – 382 с.
10. Кучер, А. М. Металлорежущие станки / А. М. Кучер, М. М. Киватицкий, А. А. Покровский. – Л. : Машиностроение, 1972. – 308 с.
11. Металлорежущие станки : учебник / под ред. В. Э. Пуш. – М. : Машиностроение, 1986. – 586 с.
12. Пуш, В. Э. Конструирование металлорежущих станков / В. Э. Пуш. – М. : Машиностроение, 1977. – 392 с.
13. Тарзиманов, Г. О. Проектирование металлорежущих станков / Г. О. Тарзиманов. – М. : Машиностроение, 1980. – 188 с.
14. Металлорежущие станки и автоматы : учеб. для машиностроительных вузов / под ред. А. С. Пронилова. – М. : Машиностроение, 1981– 479 с.

## 2.5. Новые материалы и технологии

Темы (вопросы):

Композиционные материалы. Структура композита, его компоненты. Виды матриц и армирующих наполнителей. Схемы армирования композита. Композиты с металлической матрицей. Композиты с керамической матрицей. Полимерные композиционные материалы. Области применения композиционных материалов. Принципы производства композиционных материалов.

Наноструктурированные покрытия (НП). Основные требования к поверхности упрочняемого изделия и осаждаемому НП. Области применения НП. Виды наноструктурированных покрытий. НП с высокими износостойкими, теплостойкими, ударостойкими, коррозионностойкими, физико-механическими и трибологическими свойствами.

Общие принципы производства наноструктурированных покрытий.

Рекомендуемая литература.

1. Композиционные материалы: строение, получение, применение : учебное пособие / А.А. Батаев, В.А. Батаев .— М.: Логос, 2006 .— 398 с.
2. В.Н.Анциферов, Ф.Ф.Бездудный, Л.Н.Белянчиков и др. Новые материалы: учебник для вузов / Ю.С.Карабасов,- М : МИСИС, 2002 .— 735 с.
3. Бобров Г.В., Ильин А.А. Нанесение неорганических покрытий: учебное пособие для студентов вузов/ Н.П.Козлов.— Москва : «Интернет Инжиниринг», 2004 .— 624 с.

*Вопросы, выносимые на вступительный экзамен*

1. Функциональное назначение матрицы и армирующего наполнителя.
2. Требования, предъявляемые к материалу матрицы и армирующего наполнителя.
3. Принцип армирования композита.
4. Способы повышения адгезионной прочности композита.
5. Производство композиционных материалов.
6. Структурные характеристики наноструктурированных покрытий.
7. Методы получения наноструктурированных покрытий.
8. Методы исследования свойств наноструктурированных покрытий.

9. Наноструктурированные покрытия на основе нитридов, карбидов, оксидов тугоплавких металлов.

10. Состав, структура и свойства наноструктурированных покрытий. Назначение в промышленности.

## **2.6. Системы автоматизированного проектирования**

Темы (вопросы):

1. Системы инженерных расчетов (CAE системы). Представители. Структура, связи с CAD и решаемые задачи на примере SolidWorks Simulation.

2. Метод конечных элементов. Виды и точность конечных элементов. Качественная сетка и приемы ее локального уплотнения.

3. Критерии прочности. Назначение, области применения, способы определения эквивалентных напряжений и расчета коэффициента запаса прочности.

4. Общий порядок решения статической задачи в SolidWorks Simulation. Граничные условия. Виды кинематических и статических граничных условий.

5. Задача устойчивости и определение критических нагрузок в SolidWorks Simulation. Задача резонанса и определения собственных частот в SolidWorks Simulation.

6. Моделирование динамики жидкостей и газов в SolidWorks Flow Simulation. Виды решаемых задач. Основные этапы решения. Начальные и граничные условия. Ограничения. Способы представления результатов.

Рекомендуемая литература:

1. Алямовский А.А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks. - М.: ДМК Пресс, - 2010. - 784 с.

2. Алямовский А.А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 1040 с.

## **2.7. Автоматизированное конструирование**

Темы (вопросы):

1. Концепция быстрого прототипирования (аддитивного производства). Типовой процесс быстрого прототипирования. Сравнение процесса быстрого прототипирования с процессом механической обработки с ЧПУ. Особенности конструирования для быстрого прототипирования.
2. Классификация методов быстрого прототипирования. Характеристика одного из методов быстрого прототипирования (стереолитография, трехмерная печать, избирательное лазерное спекание, ламинирование, моделирование методом наплавления).
3. Быстрая инструментовка. Одно-, двух- и трехинверсные методы быстрой инструментовки.
4. Методы обмена данными между системами САПР. Типы стандартных файлов обмена данными и их структура.
5. Виртуальная инженерия. Компоненты виртуальной инженерии. Программное и аппаратное обеспечение виртуальной инженерии.

Рекомендуемая литература:

1. Ли, Кунву. Основы САПР. CAD/CAM/CAE : [пер. с англ.] / К. Ли .— Санкт-Петербург: Питер, 2004.— 559 с
2. Берлинер, Эдуард Максович. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов .— Москва : ИНФРА-М, 2010 .— 447 с.

## **2.8. Процессы и операции формообразования**

Темы (вопросы):

1. Кинематика резания. Геометрия режущей части инструмента. Режимы резания.
2. Деформация и напряжения при резании. Сопротивление, сила, работа и мощность резания. Контактные процессы.
3. Тепловые процессы при резании. Температура резания и методы ее определения.
4. Напряжение в инструменте. Виды разрушения инструмента: хрупкое, пластическая деформация, изнашивание.
5. Шероховатость обработанной поверхности. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое.

6. Требования к инструментальным материалам. Области применения инструментальных материалов. Назначение геометрии инструмента и оптимальных режимов резания при точении, сверлении, фрезеровании.
7. Процесс шлифования. Характеристики абразивного инструмента и назначение режимов шлифования.
8. Типы режущих инструментов и их выбор в зависимости от параметров технологического процесса.
9. Инструментальные материалы, их физико-механические свойства и выбор в зависимости от вида инструмента и заданного технологического процесса.
10. Принцип работы и основные понятия о конструктивных элементах резцов: токарные цельные, составные и сборные; резцы фасонные и методы их профилирования; резцы строгальные;
11. Принцип работы и основные понятия о конструктивных элементах инструментов для обработки отверстий - сверла, зенкеры, развертки, комбинированные инструменты, инструменты для расточки отверстий;
12. Принцип работы и основные понятия о конструктивных элементах фрез общего и специального назначения, понятие о неравномерности фрезерования; фрезы затылованные; фрезы остrokонечные - цилиндрические, торцевые, концевые, дисковые; фрезы сборной конструкции;
13. Принцип работы и основные понятия о конструктивных элементах резьбообразующих инструментов - резцы, плашки, метчики.
14. Инструменты для автоматизированного производства. Инструменты для обработки зубчатых колес.

## **2.9. Проектирование нестандартного оборудования**

Темы (вопросы):

1. Принципы методологии проектирования.
2. Процедурная модель проектирования.
3. Критерии развития и показатели качества технического объекта.
4. Расчленение процесса проектирования. Этапы проектирования.
5. Потребности и цели проектирования.
6. Оформление и согласование технического задания ТЗ. Содержание ТЗ.

7. Процедуры на стадии технических предложений. Анализ и выбор решений. Содержание технического предложения.
8. Процедуры на стадии эскизного проекта. Цели, состав и последовательность выполнения эскизного проекта.
9. Процедуры на стадии технического проекта. Выбор параметров объекта проектирования. Содержание технического проекта.
10. Экономические основы создания оборудования.
11. Долговечность. Эксплуатационная надёжность.
12. Цели, задачи и общие правила конструирования. Сходство и различие между проектированием и конструированием.
13. Унификация. Секционирование.
14. Конструктивная преемственность при выборе конструкции.
15. Компонование. Совершенство конструктивной схемы.
16. Компактность конструкции. Рациональный выбор параметров оборудования.
17. Масса и материалоёмкость конструкции. Рациональные сечения. Равнопрочность.
18. Прочность и жёсткость конструкции. Способы упрочнения материалов.
19. Критерии жёсткости. Конструктивные способы повышения жёсткости.
20. Сопротивление усталости. Контактная прочность деталей конструкции.
21. Правила конструирования типовых конструктивных элементов: (крепление осей, фиксаторы, вращательно-осевые соединения, штоки, бандажи),

#### Рекомендуемая литература:

1. Ярушин С.Г., Схиртладзе А.Г. Проектирование нестандартного оборудования. Учеб. для вузов. Изд-во «Звезда», Пермь, 2004, 460с.
2. Джонс Дж. К. Методы проектирования. М., Мир, 1986, 326с.
3. Быков В.П. Методика проектирования объектов новой техники. Учебное пособие М.: Высшая школа, 1990, 168с.

4. Половинкин А.И. Теория проектирования новой техники: закономерности техники и их применение: Изд. Информэлектро. М., 1991, 104с.

## **2.10. Технология машиностроения**

Темы (вопросы):

1. Понятие и определение: технология, технологический процесс. Производство, производственный процесс.
2. Определение изделия, как объекта производства. Виды изделий (деталь, сборочная единица, комплект, комплекс).
3. Зависимость производственных процессов от номенклатуры, объемов производства и других факторов. Типы машиностроительных производств. Определение типа производства расчётным методом.
4. Основные этапы производства изделий. Технологические процессы изготовления деталей, сборки, испытаний и регулировки.
5. Технологичность конструкции. Виды технологичности: производственная, эксплуатационная, ремонтная. Количественная и качественная оценка технологичности.
6. Основные документы технологического процесса. Маршрутный план, маршрутно-операционная карта, карта оснащённости, карта наладок.
7. Операции: проход, переход, установка, позиция. Правила оформления технологической операции.
8. Технологические процессы изготовления типовых деталей:
  - а) - изготовления валов: (материалы валов, последовательность обработки закаленных валов. Токарные и шлифовальные операции обработки валов);
  - б) - изготовления плоских, коробчатых корпусов;
  - в) - изготовления круглых корпусов;
  - г) - изготовление шестерён.
9. Основные виды получения заготовок и деталей пластическим деформированием: прокатка, листовая и объемная штамповка, волочение, ковка, прессование.
10. Организация технологической подготовки производства и процесса перехода на выпуск новой продукции.

11. Способы получения заготовки. Определение оптимального метода получения заготовки.
12. Классификация материалов, применяемых в машиностроении.
13. Расчёт припуска. Аналитический метод Кована В.М.
14. Методы сборки в машиностроении. Выбор метода сборки в зависимости от серийности выпуска продукции.
15. Оборудование и инструменты для нарезания резьб и их чистовой обработки.

Рекомендуемая литература:

1. Бурцев В.М., Васильев А.С., Дальский А.М. Технология машиностроения. М., Изда-тельство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997, 564с.
2. Жуков Э.Л., Козарь И.И., Розовский Б.Я. Технология машиностроения. СПб, Издательство СПбГПУ, 2003.