

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

---

**29/7/3**

**Одобрено кафедрой  
«Железнодорожный путь,  
машины и оборудование»**

**Утверждено  
деканом факультета  
«Транспортные сооружения  
и здания»**

**ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ, ПРОИЗВОДСТВО И  
РЕМОНТ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ, СТРОИТЕЛЬНЫХ  
И ДОРОЖНЫХ МАШИН**

**Рабочая программа  
для студентов V курса**

**специальности**

**170900 ПОДЪЕМНО–ТРАНСПОРТНЫЕ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ,  
ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (СМ)**



**Москва – 2004**

Программа составлена на основании примерной учебной программы данной дисциплины в соответствии с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки инженера по специальности 170900 Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование (СМ).

С о с т а в и т е л ь — канд. тех. наук, проф. В.С. Соколов

## 1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний по технологии производства и ремонту путевых, подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*В результате изучения дисциплины студент должен:*

### 2.1. Знать:

- методы обработки заготовок для получения деталей заданной формы и качества;
- основы физических явлений, сопровождающих процесс резания, их влияние на качество поверхностного слоя, точность и производительность обработки;
- технологические возможности металлорежущих станков, режущих инструментов, станочных приспособлений для различных методов обработки;
- структуру технологического процесса, типы производства;
- основы проектирования технологических процессов изготовления деталей машин;
- основы теории надежности, изнашивания и старения машин;
- способы восстановления деталей;
- технологические операции ремонта машин и их составных частей;
- организацию ремонта машин.

### 2.2. Уметь:

- разрабатывать проекты технологических процессов изготовления и ремонта машин, изготовления и восстановления деталей, а также мойки, разборки, обработки, сборки, испытания и окраски машин и их составных частей и выбирать наиболее эффективные варианты проектных решений;
- проектировать ремонтные предприятия и подразделения;
- выбирать технологическое и вспомогательное оборудование для производства и ремонта машин;
- оформлять конструкторскую, технологическую и проектную документацию.

### 2.3. Иметь понятие:

- о гибких производствах и возможностях их использования на предприятиях по производству и ремонту машин;
- возможностях использования робототехнических систем при изготовлении и ремонте машин;
- перспективных технологиях изготовления и ремонта деталей и машин, разработанных в стране и за рубежом.

В данной дисциплине также рассматриваются вопросы технологии ремонта машин.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Курс–V
Общая трудоемкость дисциплины	136	
Аудиторные занятия:	20	
Лекции	12	
Лабораторный практикум	8	
Самостоятельная работа	71	
Курсовой проект	45	1
Вид итогового контроля		Зачет и экзамен

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, ч	Лабораторный практикум, ч
1	Введение	2	
2	Основы технологии машиностроения	4	4
3	Технология ремонта машин	4	4
4	Основы проектирования ремонтных предприятий	2	

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### Введение

Предмет и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Основные требования, предъявляемые

к современной технологии производства и ремонту подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин. Влияние научно-технического прогресса на развитие машиностроения.

### Раздел 1. Основы технологии машиностроения

#### 1.1. Основные понятия о производственном и технологическом процессах

Понятие о производственном процессе. Содержание производственного процесса на предприятиях машиностроения. Специализация предприятий. Технологический процесс как основа производственного процесса. Элементы технологического процесса. Типы производства на предприятиях по изготовлению машин (единичное, серийное, массовое), их особенности и формы организации производства. Понятие о гибких производствах.

#### 1.2. Методы обработки и обеспечение точности деталей машин

Современные методы обработки деталей. Основные факторы, влияющие на точность механической обработки: жесткость системы станок-приспособление-инструмент-деталь (СПИД), точность станка и приспособлений, износ и неточность изготовления режущего инструмента, точность установки детали, наладка и подналадка станка, тепловые деформации и остаточные напряжения в материалах заготовок. Базы. Базирование деталей. Погрешность базирования. Суммарная погрешность механической обработки. Пути уменьшения геометрических погрешностей детали.

Обеспечение чистоты обработанных поверхностей, методы измерения и оценки шероховатости. Формирование поверхностного слоя материала детали методами технологического воздействия.

#### 1.3. Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей

Исходные данные для проектирования технологического процесса.

Технологический контроль чертежей, его назначение и содержание. Этапы проектирования технологического процесса

изготовления детали. Составление маршрута обработки деталей, расчет припусков на обработку, предельных промежуточных и исходных размеров заготовок. Выбор оборудования, приспособлений и инструмента, определение режимных параметров и времени выполнения операции. Выбор предпочтительного варианта технологического процесса. Понятие о типизации технологических процессов изготовления деталей.

Технологическая документация, разрабатываемая в соответствии с ЕСТД и ЕСТПП. Понятие об автоматизации проектирования технологических процессов с использованием ЭВМ.

#### **1.4. Приспособления, используемые при изготовлении машин**

Классификация и назначение приспособлений для операций обработки, сборки и контроля. Системы технологической оснастки. Элементы приспособлений: установочные элементы, зажимные детали и механизмы, направляющие элементы, делительные, поворотные и фиксирующие устройства, механизмы привода, корпусные детали. Методика проектирования приспособления и выбора экономически эффективного проектного решения.

#### **1.5. Технология изготовления типовых деталей машин**

Технология изготовления валов. Типовые технологические процессы обработки валов. Особенности механической обработки гладких, ступенчатых, полых, кулачковых и коленчатых валов.

Технология изготовления втулок и гильз. Обеспечение концентричности наружных и внутренних поверхностей и перпендикулярности торцов втулок и гильз. Особенности обработки тонкостенных вкладышей и втулок из полимеров.

Технология изготовления зубчатых колес. Типовые технологические процессы механической обработки цилиндрических и червячных колес.

Технология изготовления корпусных деталей. Базирование корпусных деталей. Обработка базовых поверхностей, системы взаимосвязанных плоскостей и отверстий.

Технический контроль при изготовлении деталей машин.

#### **1.6. Основы технологии сборки машин при их изготовлении**

Виды сборки машин. Технологические методы сборки узлов. Применение теории размерных цепей к задачам сборки узлов. Методы достижения требуемой точности сопряжений, сборка с применением полной, неполной и групповой взаимозаменяемости, с индивидуальной пригонкой и применением регулировочных элементов. Сборка типовых подвижных и неподвижных соединений. Механизация и автоматизация сборочных работ. Организационные формы сборки узлов и машин при их изготовлении. Методы и средства контроля качества сборки.

### **Раздел 2. Технология ремонта машин**

#### **2.1. Основы теории надежности машин**

Физическая сущность надежности. Основные понятия и термины теории надежности машин. Показатели свойств, составляющих надежность. Отказ и его физическая сущность. Классификационные признаки отказов машин. Виды и свойства отказов. Структурная надежность машины. Понятия резервирования в машинах. Ремонтпригодность и ее влияние на эффективность ремонта машины. Надежность элемента машины. Технический ресурс элемента, физическая сущность и характер изменения его величины.

#### **2.2. Старение и износ машин**

Понятие старения и изнашивания машин. Моральное и физическое старение и изнашивание машины. Виды и причины морального старения машин. Показатели морального старения. Физическое изнашивание машин. Основные положения теории изнашивания. Виды трения и изнашивания. Методы измерения износов деталей. Показатели физического изнашивания машин и методы его замедления. Усталостный ресурс детали и его физическая сущность. Факторы, влияющие на изнашивание и старение деталей и материала деталей.

#### **2.3. Процесс ремонта машины**

Методы и форма организации ремонта машин. Структуру процесса ремонта и его отличие от процесса изготовления машины. Основные технологические операции процесса ремон-

та машины. Приемка машины в ремонт. Моечно-очистительные работы. Виды загрязнений деталей. Способы, материалы и оборудование, применяемые для мойки и очистки деталей и машины.

#### **2.4. Типичные дефекты деталей, подлежащих восстановлению**

Понятие дефекта детали. Классификация дефектов деталей. Дефектация деталей. Виды изнашивающихся и повреждаемых поверхностей деталей. Комплектование деталей в однородные по технологии и другим признакам группы: геометрическая форма и габаритные размеры; характеристики дефектов; вид и точность обработки поверхностей.

#### **2.5. Способы восстановления деталей**

Методы восстановления посадки сопряженных деталей; обработка под ремонтный размер, применение компенсатора износа, восстановление номинальных размеров. Восстановление деталей сваркой и наплавкой. Восстановление деталей металлизацией напылением. Восстановление деталей электролитическими покрытиями. Восстановление деталей электрообработкой. Восстановление деталей пластическими деформациями. Восстановление деталей синтетическими материалами, клеевыми композициями.

#### **2.6. Выбор более эффективного способа восстановления деталей**

Задачи выбора способа восстановления детали. Технико-экономические свойства различных способов восстановления деталей. Критерии эффективности способа восстановления. Порядок разработки вариантов технологических способов восстановления. Разработка маршрутов восстановления детали.

#### **2.7. Технология ремонта типовых элементов машин**

Технологический процесс ремонта двигателей. Восстановление блока и головки блока цилиндров. Восстановление деталей кривошипно-шатунного механизма. Ремонт элементов системы питания и системы охлаждения двигателя. Общая сборка двигателя при ремонте. Ремонт элементов гидросистемы машины. Ремонт гидравлических насосов. Ремонт распре-

лителей, гидравлических цилиндров, трубопроводов. Ремонт электрооборудования. Ремонт аккумуляторных батарей. Ремонт электрических машин. Ремонт пускорегулирующей аппаратуры. Ремонт деталей трансмиссии и ходовых устройств машины. Восстановление валов и осей. Восстановление зубчатых колес, дисков, муфт, барабанов. Восстановление базовых деталей машин. Восстановление деталей рабочих органов машин. Ремонт металлоконструкций машин.

#### **2.8. Разборка и сборка машин и узлов при ремонте**

Основные понятия. Порядок разработки процессов разборки и сборки машины при ремонте. Комплектовочные работы. Статическая и динамическая балансировка деталей при ремонте машин. Основное оборудование, используемое при сборке и разборке машин.

#### **2.9. Обработка, испытание и окраска агрегатов и машин после ремонта**

Основные требования к качеству отремонтированных машин и порядок его определения. Обкатка и испытание агрегатов: двигателей, редукторов, лебедок. Выбор режимов испытаний. Оборудование, применяемое для приработки и испытаниях. Правила сдачи машин после ремонта. Рекламации и порядок их предъявления.

### **Раздел 3. Основы проектирования ремонтных предприятий**

Структура ремонтного предприятия. Основы проектирование производственных цехов ремонтного предприятия. Проектирование сборочного цеха. Проектирование механического цеха. Проектирование отделений по восстановлению деталей. Проектирование подразделений вспомогательного производства. Разработка общей компоновки производственного корпуса и генерального плана. Технико-экономические показатели проектируемого предприятия. Обеспечение требований охраны труда, техники безопасности и охраны природы при проектировании ремонтных предприятий.

#### 4.2. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Определение жесткости металлорежущих станков статическим и динамическим методами
2	1	Определение точности обработки партии деталей на настроенном станке
3	1	Расчет припусков на обработку и определение операционных допусков
4	1	Разработка технологической схемы сборки узла
5	2	Исследование износов и дефектов деталей (блока цилиндров, коленчатого вала, зубчатого колеса и др.) машин с составлением ведомости дефектов
6	2	Восстановление деталей наплавкой
7	2	Разработка вариантов и выбор эффективного способа восстановления деталей
8	2	Испытание агрегата (гидронасоса, двигателя, стартера) машины после ее ремонта

#### 4.3. Практические занятия

Не предусмотрено.

#### 5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

- а) Контрольная работа – не предусмотрена
- б) Курсовая работа – не предусмотрена
- в) Курсовой проект: «Разработка ремонтного завода»

В курсовом проекте определяется структурное построение ремонта производственной организации, разрабатывается единичное ремонтное предприятие (генеральный план предприятия, компоновка производственного корпуса, планировка одного цеха (отделения).

По решению кафедры студенту может быть выдана и другая тема курсового проекта, связанная, например, с выполняемой

им научно-исследовательской работой, предстоящим дипломным проектированием или с развитием лабораторной базы кафедры. Объем курсового проекта: графическая часть - 3 листа чертежей, формата А1, расчетно-пояснительная записка 35-45 стр.

#### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 6.1. Рекомендуемая литература

###### *Основная*

1. Воробьев Л.Н. Технология машиностроения и ремонта машин. – М.: Высшая школа, 1981. – 344с.
2. Ушаков С.М. и др. Ремонт путевых машин. Справочник. – М.: Транспорт, 1988. – 225с.
3. Гопонкин В.А. и др. Обработка резанием, металлорежущий инструмент и станки. – М.: Машиностроение, 1990. – 448с.
4. Зеленков Г.Н. и др. Технология ремонта дорожных машин и основы проектирования ремонтных предприятий. – М.: Высшая школа, 1971. – 496с.
5. Ровках С.Е. и др. Техническая эксплуатация и ремонт машин транспортного строительства. – М.: Транспорт, 1985. – 355с.

###### *Дополнительная*

6. Дехтеринский Л.В. и др. Технология ремонта дорожных машин и основы проектирования ремонтных предприятий. – М.: Высшая школа, 1971.

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ, ПРОИЗВОДСТВО  
И РЕМОНТ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ,  
СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН

Рабочая программа

Редактор *В.К. Тихоньчева*  
Компьютерная верстка *Ю.А. Варламова*

---

Тип. зак.	Изд. зак. 302	Тираж 500 экз.
Подписано в печать 11.11.04	Гарнитура Times.	Офсет
Усл. печ. л. 0,75		Формат 60×90 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>

---

Издательский центр РГОТУПСа,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Типография РГОТУПСа, 125993, Москва, Часовая ул., 22/2