

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и  
металлургии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.01.0 «МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ И СТАНОЧНЫЕ  
КОМПЛЕКСЫ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль программы «Промышленный инжиниринг (по элективным модулям\*)»

Автор(ы): канд. техн. наук, доцент, В.П. Суриков  
доцент

Одобрена на заседании кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Металлорежущие станки и станочные комплексы»: формирование у студентов содержательной основы будущей профессионально-педагогической деятельности в области классификации металлорежущих станков и станочных комплексов и систем, их технологических возможностей, в области конструкции основных узлов и агрегатов металлорежущих станков и станочных комплексов и систем, методике расчетов конструктивных параметров металлорежущих станков и станочных комплексов и систем, а также в области автоматизации механосборочного производства.

Задачи:

- формирование знаний о нормативно-правовых основах преподавания учебных дисциплин и профессиональных модулей, связанных с технологическим оборудованием механосборочного производства в образовательных организациях среднего профессионального образования и дополнительного профессионального образования;
- формирование знаний о современных металлорежущих станках, их назначении, устройстве, характеристиках, способах конструирования и испытаний, эксплуатации и ремонте, видах приводов станков, их выборе и видах синтеза;
- формирование умений и навыков расчета и конструирования отдельных узлов станков, настройке, наладке, испытаниям станков, пользованию измерительной аппаратурой, чтению кинематических схем, применению теоретических знаний по изучаемой дисциплине в практической деятельности бакалавра – формирования и развития профессионально важных и значимых качеств личности будущих рабочих, служащих и специалистов среднего звена.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Металлорежущие станки и станочные комплексы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Теория резания металлов.
2. Детали машин.
3. Теоретическая механика и сопротивление материалов.
4. Технология конструкционных материалов и материаловедение.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:



1. Проектирование управляющих программ в современных информационных системах.
2. Технологии производства изделий машиностроения.

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКО-6 Способен модернизировать и использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, учебно-профессиональных результатов обучения и обеспечения качества образовательного процесса;
- ПКО-8 Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики;
- ПКС-1 Способен осуществлять организацию, подготовку, контроль и развитие технологий и производства в сфере машиностроения;
- ПКС-2 Способен осуществлять техническое перевооружение и модернизацию существующих производств в сфере машиностроения.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. О методологии проектирования металлорежущего оборудования и теоретических основах расчетов деталей и узлов металлорежущего оборудования;
32. Типологию, область применения и технологические возможности металлорежущего оборудования, используемого для оснащения учебно-производственных мастерских;
33. Номенклатуру и особенности использования различного металлорежущего оборудования в ходе подготовки рабочих служащих и специалистов среднего звена;
34. Об основных механизмах и узлах металлорежущего оборудования, их кинематике и принципе их работы;
35. О нормативно-правовых основах преподавания учебных дисциплин, связанных с металлорежущим оборудованием, в ходе подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена;
36. О формировании профессиональных умений и навыков обслуживания металлорежущего оборудования у рабочих, служащих и специалистов среднего звена.

Уметь:

- У1. Выбирать необходимое металлорежущее оборудование для оснащения пространственной среды теоретического и практического обучения рабочих и специалистов среднего звена;
- У2. Рассчитывать типовые детали металлорежущего оборудования на прочность и жесткость;



У3. Определять последовательность наладки, объем технического обслуживания и приемы эксплуатации металлорежущего оборудования и оборудования с ЧПУ;

У4. Выбирать металлорежущее оборудование для автоматизированных систем.

Владеть:

В1. Методикой проектирования деталей и узлов металлорежущего оборудования;

В2. Методикой наладки, эксплуатации и технического обслуживания универсального металлорежущего оборудования.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. ед. (252 час.), семестры изучения – 5, 6, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	5, 6 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	252
Контактная работа, в том числе:	110
Лекции	38
Практические занятия	28
Лабораторные работы	44
Самостоятельная работа студента	142
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет	5 сем.
Экзамен	6 сем.
Курсовой проект	6 сем.

*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*



## 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение	5, 6	-	-	-	-	-
2. Общие сведения о металлорежущем оборудовании	5	17	2	2	4	9
3. Кинематические связи в металлорежущих станках	5	26	2	4	12	8
4. Кинематика координатно-расточных, затыловочных и резьбообрабатывающих станков	5	15	4	2	-	9
5. Кинематика станков для нарезания цилиндрических зубчатых колес	5	12	2	2	-	8
6. Кинематика станков для нарезания конических зубчатых колес	5	11	2	-	-	9
7. Приводы станков	5	28	4	8	8	8
8. Компоновка станка	6	11	2	-	-	9
9. Этапы проектирования и изготовления новых станков	6	10	2	-	-	8
10. Шпиндельные узлы станков	6	13	2	2	-	9
11. Базовые детали	6	10	2	-	-	8
12. Элементы и механизмы металлорежущих систем	6	23	2	2	10	9
13. Эксплуатация, ремонт и испытания станков	6	10	2	-	-	8
14. Автоматические линии и станочные комплексы	6	12	2	2	-	8
15. Гидравлические и пневматические устройства автоматических линий и станочных комплексов	6	12	2	2	-	8
16. Современные станки с ЧПУ и их эксплуатация	6	20	2	-	10	8
17. Особенности преподавания дисциплин, связанных с технологическим оборудованием в машиностроении, в образовательных организациях СПО и ДПО	5, 6	-	-	-	-	-



*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

### **4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин**

#### **Раздел 1. Введение**

Общие сведения о дисциплине. Роль дисциплины «Металлорежущие станки и станочные комплексы» в подготовке бакалавров по направлению 44.03.04. Профессиональное обучение (по отраслям). Исторические аспекты развития станкостроения в России. Станкостроение в России на современном этапе.

#### **Раздел 2. Общие сведения о металлорежущем оборудовании**

Классификация, обозначение и характеристики групп металлорежущих станков. Типы станков. Деление по массе, степени точности степени универсальности. Цифровое и цифробуквенное обозначение моделей станков. Обозначение модернизированного и модифицированного (видоизмененного) станка. Обозначения специальных и специализированных станков заводами-изготовителями.

#### **Раздел 3. Кинематические связи в металлорежущих станках**

Суммирующие механизмы. Назначение. Дифференциальный винт: ходовой винт, стаканообразная гайка, валик, вилка, реечная пара, червячная пара. Планетарная передача цилиндрическая и коническая, 2-приводная и 3-приводная. Простые и дифференциальные цепи. Назначение станков с дифференциальными цепями. Точные и приближенные настройки кинематических цепей.

#### **Раздел 4. Кинематика координатно-расточных, затыловочных и резьбообрабатывающих станков**

Анализ кинематики координатно-расточных станков. Главное движение. Движение вертикальной подачи. Перемещение стола и салазок. Анализ кинематики затыловочных станков. Затылование. Вывод общего уравнения затылования на примере затылования червячной фрезы. Затыловочный станок модели 1Б811: 1) главное движение; 2) движение подачи; 3) винторезное движение; 4) движение затылования; 5) дифференциальное движение. Анализ кинематики резьбофрезерных станков. Способы фрезерования резьб: дисковой и групповой фрезой. Резьбофрезерный станок модели 5М5Б62: 1) главное движение (вращение фрезы); 2) движение круговой подачи (вращение заготовки); 3) движение продольной подачи (перемещение фрезы в основном направлении с шагом нарезаемой резьбы); 4) подача на глубину врезания (перемещение фрезы в радиальном направлении на полную глубину фрезерования); 5) ускоренные перемещения (вспомогательные движения).



## **Раздел 5. Кинематика станков для нарезания цилиндрических зубчатых колес**

Анализ перемещения инструмента и заготовки при нарезании цилиндрических зубчатых колес. Метод копирования. Метод обкатки. Обработка зубчатых колес долбяками. Обработка цилиндрических колес с косыми зубьями и червячными фрезами. Универсальный зубофрезерный станок модели 5К324А: 1) главное движение (движение червячной фрезы); 2) движение обкатки; 3) движение подачи; 4) дифференциальное движение. Кинематическая настройка зубодолбежного станка модели 5140: 1) главное движение (возвратно-поступательное движение долбяка); 2) движение обкатки (деление); 3) движение круговой подачи (поворот долбяка за его двойной ход); 4) движение радиальной подачи (обеспечивает перемещение заготовки в направлении до полной глубины врезания). Анализ перемещения инструмента и заготовки при отделке зубьев цилиндрических зубчатых колес .

## **Раздел 6. Кинематика станков для нарезания конических зубчатых колес**

Метод копирования и метод обкатки. Понятие о производящем колесе. Обработка конических колес с прямыми зубьями двумя резцами, образующими впадину плоского производящего колеса. Плосковершинное производящее колесо. Кинематическая настройка зубострогального полуавтомата модели 5236П: 1) главное движение; 2) движение деления; 3) движение обкатки; 4) движение подачи.

## **Раздел 7. Приводы станков**

Структура привода со ступенчатым регулированием. Диапазон регулирования. Геометрический ряд частот вращения. Три основных принципа для выбора стандартных значений геометрической прогрессии. Основные показатели скоростного (геометрического) ряда: число ступеней, знаменатель, минимальная частота вращения, максимальная частота вращения, перепад скоростей. Графоаналитический метод кинематического расчета приводов со ступенчатым регулированием. Элементарные коробки скоростей или группы передач. Множительная структура. Структурная формула. Условия ее оптимальности. Конструктивный вариант. Кинематический вариант. Характеристики кинематической группы передач. Построение структурного графика. Построение графика частот вращения. Определение чисел зубьев зубчатых колес. Сложенная множительная структура. Особенности силовых расчетов коробки скоростей и подач. Выбор расчетных чисел. Регулирование с постоянной мощностью и с постоянным моментом. Коэффициент полезного действия привода. Особенности расчета элементов и механизмов коробки скоростей и подач. Привод с бесступенчатым регулированием. Расчет вариаторов. Варианты конструкции и компоновки привода с бесступенчатым регулированием.



## **Раздел 8. Компоновка станка**

Группы компоновки станков: узел инструмента расположен спереди или сзади обрабатываемой детали, узел инструмента расположен сбоку детали, узел инструмента расположен над деталью, веерообразное расположение узлов инструмента по отношению к детали.

## **Раздел 9. Этапы проектирования и изготовления новых станков**

Этапы конструирования и изготовления новых станков. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Разработка рабочей документации. Опытный образец. Установочная серия. Серийное производство станка.

## **Раздел 10. Шпиндельные узлы станков**

Шпиндели станков. Выбор типа передачи на шпиндель (зубчатая или ременная). Влияние на величину деформации положения приводного зубчатого колеса. Конструктивное оформление шпинделя. Требования к опорам шпинделей. Подшипники качения. Характеристики работоспособности шпиндельных опор качения. Специальные типы подшипников для шпинделей. Уплотнения для шпинделей. Расчет подшипников качения. Надежность работы подшипников. Подшипники скольжения. Регулировка зазора между шейкой шпинделя и подшипником. Специальные подшипники жидкостного трения. Гидростатические подшипники скольжения. Подшипники с газовой смазкой (аэродинамические и аэростатические). Расчет подшипников скольжения .

## **Раздел 11. Базовые детали**

Направляющие станков. Охватываемые и охватывающие направляющие. Их достоинства и недостатки. Направляющие: треугольные (призматические), V-образные, в виде ласточкина хвоста, комбинированные, плоские, качения и скольжения. Смазка направляющих. Расчет направляющих: методика определения удельных давлений в направляющих. Порядок максимальных давлений в направляющих, полученный из практики. Пути повышения долговечности направляющих.

## **Раздел 12. Элементы и механизмы металлорежущих систем**

Механизмы перемещения рабочих органов станка. Механизмы, преобразующие вращательное движение в возвратно-поступательное. Винтовые пары станков: скольжения, качения, гидростатического трения. Расчет пары винт-гайка по допускаемым давлениям. Расчет ошибки перемещения. Расчет осевой деформации. Механизмы для малых перемещений: упругосиловой, термодинамический, магнитоотрицательный. Механизмы изменения скоростей. Передвижные блоки зубчатых колес. Фрикционные муфты. Расчет крутящего момента ( $M_{кр}$ ) с применением динамического коэффициента  $K_d$ , учитывающий характер нагрузки в станке. Реверсивные механизмы. Расчет потерь на трение при





реверсировании. Механизмы обеспечения точности обработки. Отчетные механизмы. Назначение. Ходовой винт с лимбом и нониусом. Оптические отчетные устройства. Механизмы для обеспечения точности положения и движения рабочих органов станка. Схема механизма коррекции с лазерным интерферометром. Условие расчета механизмов столов и траверс. Назначение механизмов для регулирования и компенсации. Механизмы ручного управления станком. Назначение. Требования к ним. Многорукояточное, однорукояточное и кнопочное управление. Достоинства и недостатки. Блокировочные механизмы.

### **Раздел 13. Эксплуатация, ремонт и испытания станков**

Установка на фундаменты легких, средних, тяжелых и точных станков. Полотно цеха, индивидуальные, виброизолирующие фундаменты. Расчет высоты и площади основания фундамента из условия допускаемых давлений на грунт. Расчет частот собственных колебаний станка и фундамента. Проверка и испытание станков. Первоначальный осмотр станка. Испытание станка на геометрическую и кинематическую точность. Схема кинематометра. Оценка тепловых деформаций станка. Испытание станков на жесткость и виброустойчивость. Испытание станков на технологическую надежность. Ремонт и обслуживание станков. Планово-предупредительный ремонт. Межремонтный период. Ремонтный цикл. Группа ремонтной сложности. Межремонтное обслуживание. Профилактические мероприятия (6- и 9- периодный ремонтный цикл). Малый, средний и капитальный ремонт. Техника безопасности при работе на станках.

### **Раздел 14. Автоматические линии и станочные комплексы**

Технико-экономические предпосылки и основные ступени автоматизации производства. Основные положения теории производительности. Основные понятия и определения (автомат, полуавтомат, автоматическая линия, гибкая производственная система). Классификация автоматических линий и области их применения. Автоматические линии из универсальных, специальных, специализированных и агрегатных станков, роторные автоматические линии. Основные элементы жестких автоматических систем. Понятие гибкости и гибкие технологии. Различные подходы к определению гибкости, гибкость по оборудованию, по продукту, маршрутная гибкость. Гибкий техпроцесс, групповая технология как его основа. Определение ГПС как системы. Гибкий производственный модуль (ГПМ), гибкая автоматическая линия (ГАЛ), гибкий автоматический участок (ГАУ), гибкий автоматический цех и завод. Понятие о гибких производственных комплексах и гибких автоматизированных производствах. Подсистемы ГПС. Системы массового обслуживания как теоретическая основа ГПС. Детерминистские и вероятностные модели ГПС. Календарное и вероятностное планирование. Системы массового обслуживания с одной очередью, расчетные соотношения.



## **Раздел 15. Гидравлические и пневматические устройства автоматических линий и станочных комплексов**

Составление схемы гидро-, пневмо- и пневмогидросистем станка. Достоинства и недостатки гидравлики, пневматики, а также гидропневмоавтоматики. Гидросхема станка, обеспечивающая поступательное возвратное движение стола, и его установка в любом положении. Схемы гидро- и пневмогидросистемы, обеспечивающей движение силовой головки агрегатного станка по жесткому диску (быстрый привод, рабочая подача, быстрый отвод, сток рабочей жидкости). Основные элементы гидропневмосистем станков: гидроцилиндр и насос, аппаратура управления, аппаратура контроля и регулирования давления, аппаратура регулирования расхода трубопровода и арматуры, бак с рабочей жидкостью, фильтр. Схема пневмосистемы, обеспечивающей движение в станке. Гидросистема, обеспечивающая жесткий цикл работы станка: быстрый подвод, рабочая подача, быстрый отвод. Гидросхема копировально-фрезерного станка. Принципы расчета гидро- и пневмосистем станков. Конструкция гидроцилиндра и схема действия сил. Полезные и вредные сопротивления. Основные элементы гидро- и пневмосистем станков. Предохранительный клапан с переливным золотником. Дроссели вязкостного и инерционного сопротивления, регулируемые и нерегулируемые с линейной зависимостью расхода от перепада давления и квадратичной зависимостью. Регулятор скорости. Схемы распределителей осевого и кранового типа, переключения распределителя. Рабочая среда, ее свойства и аппаратура, применяемая для подготовки жидкости и воздуха для работы в гидросистемах станков.

## **Раздел 16. Современные станки с ЧПУ и их эксплуатация**

Классификация станков с ЧПУ по технологическому назначению. Классификация систем ЧПУ по уровню технических возможностей, видам управления движением, числу потоков информации. Обозначение (индексация) моделей станков с ЧПУ и систем ЧПУ Состав комплекса «станок с ЧПУ». Системы комплекса. Основные узлы и конструктивные особенности станков с ЧПУ. Основные узлы СЧПУ (назначение, состав, разновидности каждого узла), Общая структура СЧПУ.

## **Раздел 17. Особенности преподавания дисциплин, связанных с технологическим оборудованием в машиностроении, в образовательных организациях СПО и ДПО**

Отбор содержания учебных дисциплин, связанных с технологическим оборудованием, при подготовке рабочих, служащих и специалистов среднего звена в образовательных организациях СПО и ДПО. Принципы выбора технологического оборудования для оснащения образовательно-пространственной среды для теоретического и практического обучения рабочих, служащих и специалистов среднего звена.



Особенности развития профессиональных компетенций, приведенных в ФГОС СПО, будущих рабочих, служащих и специалистов среднего звена в ходе изучения технологического оборудования механосборочного производства.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

2. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

3. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);



- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1 Основная литература**

1. Завистовский С. Э. Металлорежущие станки : учебное пособие. - Минск : Республиканский институт профессионального образования, 2015. - 440 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67653>.

2. Максаров В. В., Михайлов А. В., Иванов С. Л. Машины и оборудование : учебник. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2015. - 385 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71697>.

3. Петухов С. В. Справочник мастера машиностроительного производства : справочник. - Москва : Инфра-Инженерия, 2017. - 352 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69011>.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 2 [Электронный ресурс] : учеб. / В.В. Бушуев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 586 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3317>. — Загл. с экрана.

2. Вешкурцев В. И. Курсовое проектирование по дисциплине "Оборудование отрасли" [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов [Гриф УМО] / В. И. Вешкурцев, Д. Г. Мирошин ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2012. - 112 с.

3. Курсовое проектирование по дисциплине "Оборудование механосборочного производства и средства автоматизации" [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов [Гриф УМО] / В. И. Вешкурцев, Д. Г. Мирошин ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 8567 кбайтов). - Екатеринбург : РГППУ, 2013. - 112 с.

4. Вешкурцев В. И. Практикум по дисциплине "Оборудование отрасли" [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов [Гриф УМО] / В. И. Вешкурцев, Д. Г. Мирошин ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Акад. проф. образования, Урал. отд-ние Рос. акад. образования. - Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2012. - 60 с.

5. Мирошин Д. Г. Оборудование механосборочного производства и средства автоматизации [Электронный ресурс] : установочные лекции : [учебная презентация] / Д. Г. Мирошин ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - Электрон. дан. (1 файл : 4528 кбайтов). - Екатеринбург : РГППУ, 2014. - [137] сл.



### **6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Metallорежущие станки. Режим доступа: <http://met-all.org/oborudovanie/klassifikatsiya-metallorzhushhih-stankov.html>

Программное обеспечение:

1. Программное обеспечение для организации вебинаров Mirapolis Virtual Room.
2. Система дистанционного обучения Moodle.
3. Операционная система Windows.
4. Офисная система Office Professional Plus.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Лаборатория резания металлов и металлорежущих станков.
4. Специализированный кабинет станков с ЧПУ.
5. Учебная аудитория "Станочная мастерская".
6. Компьютерный класс.

