

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ О.Д. Асенчик

_____ 07.07. _____ 2020

Регистрационный № УД – 24 – 51 /уч.

МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств
(по направлениям)»

Направление 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и
производств (машиностроение и приборостроение)»

2020 г.

Учебная программа составлена на основе общеобразовательных стандартов ОСВО 1-36 01 01-2019 и ОСВО 1-53 01 01-2019 и учебных планов по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»: I 36-1-01/уч. 06.02.2019, I 36-1-10/уч. 06.02.2019, I 36-1-33/уч. 08.02.2019, I 36-1-35/уч. 08.02.2019, I 36-1-50/уч. 05.04.2019 и по специальности 1-53 01 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение и приборостроение)»: I 53-1-02/уч. 06.02.2019, I 53-1-11/уч. 06.02.2019.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.П. Лепший, доцент кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», доцент, к.т.н.;

А.А. Карпов, старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.А. Кафанов, директор ОАО «Гомельский завод станочных узлов»;

Д.Л. Стасенко, зав. кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», доцент, к.т.н.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 18.05.2020 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 22.06.2020 г.); УД-МР-334/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 04.06.2020 г.); УДз-078-13у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 25.06.2020 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Металлорежущие станки» составлена на основе общеобразовательных стандартов ОСВО 1-36 01 01-2019 и ОСВО 1-53 01 01-2019 и учебных планов по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и по специальности 1-53 01 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение и приборостроение)»

Целью преподавания дисциплины «Металлорежущие станки» является получение знаний по основным видам металлорежущих станков и станочных систем, с выбором и эксплуатацией данного оборудования, с основными направлениями его совершенствования.

Основная задача учебной дисциплины – изучение технологических возможностей и перспектив развития современного станочного оборудования и методов наладки оборудования на обработку различных деталей. Студенты должны знать устройство металлорежущих станков, автоматов и станочных комплексов, а также их важнейших узлов.

При изложении материала по каждой группе металлорежущих станков необходимо обратить внимание на: компоновку; силовые факторы, возникающие в процессе эксплуатации; принципы кинематической настройки; наиболее характерные элементы и механизмы кинематических цепей; конструктивные особенности узлов в зависимости от вида формообразующих движений.

Дисциплина «Металлорежущие станки» базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин как «Технология конструкционных материалов», «Теория механизмов и машин», «Теория резания», «Детали машин». В основе дисциплины лежат фундаментальные знания по математике, материаловедению, механике материалов, теории резания и режущему инструменту. Знания и умения, полученные студентами при изучении данной учебной дисциплины, необходимы для последующих специальных дисциплин и дисциплин специализаций, связанных с проектированием и расчётом машин, механизмов, их деталей и узлов, такой как «Основы технологии машиностроения», «Конструирование и расчет станков», а также в курсовом и дипломном проектировании.

В результате изучения дисциплины «Металлорежущие станки» студент должен:

знать:

- процессы образования поверхностей на металлорежущих станках;
- принципиальные схемы работы технологического оборудования;
- особенности различных типов станков и конструкции станков для различных видов обработки;
- принципы построения автоматических линий и гибких производственных систем;
- тенденции развития технологического оборудования;

уметь:

- производить наладку и настройку металлорежущих станков для обработки деталей;
- оценивать технико-экономические показатели металлорежущего станка;
- разрабатывать техническое задание на систему управления металлорежущим станком;

владеть:

- навыками оценки работоспособности металлорежущего станка в производственных условиях;
- методами прогнозирования надежности металлорежущих станков, разработки технических условий их эксплуатации.

Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование для специальности 1-36 01 01 (базовой профессиональной) и для специальности 1-53 01 01 (специализированной) следующей компетенции:

- знать основные принципы проектирования металлорежущих станков, методы их использования при конструировании станков различных типов.

А также развить и закрепить следующие профессиональные компетенции:

- участвовать в разработке технологических процессов и проектировании технологической оснастки в машиностроении.
- владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности.
- учитывать в профессиональной деятельности тенденции и направления развития технологии, оборудования, оснастки, материалов.
- участвовать в создании и совершенствовании современных информационных технологий для машиностроения.
- работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

Форма получения высшего образования для специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»: дневная, заочная сокращённая, заочная полная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Металлорежущие станки» – 176 часов.

Трудоёмкость учебной дисциплины, выраженная в зачётных единицах – 4,0.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Виды занятий, курсы, семестры, и формы текущей аттестации	Форма получения высшего образования				
	Дневная		Заочная полная		Заочная сокращённая
	Набор 2018	Набор 2019	Набор 2018	Набор 2019	
Курс	3	3	3	3	2
Семестр	5	5	5,6	5,6	4,5
Лекции (час)	51	68	8	10	8
Лабораторные занятия (час)	34	34	6	6	2
Практические занятия (час)	-		4		4
Всего аудиторных часов	85	102	18	20	14
Форма текущей аттестации					
Экзамен	5		6		5
Курсовая работа	5		6		5

Форма получения высшего образования для специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)»: дневная.

Для набора с 2018 года:

общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Металлорежущие станки» – 136 часов;

трудоёмкость учебной дисциплины, выраженная в зачётных единицах – 3,0.

Для набора с 2019 года:

общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Металлорежущие станки» – 176 часов;

трудоёмкость учебной дисциплины, выраженная в зачётных единицах – 4,0.

**Распределение аудиторного времени по видам занятий,
курсам и семестрам**

Виды занятий, курсы, семестры, и формы текущей аттестации	Форма получения высшего образования	
	Дневная	
	Набор 2018	Набор 2019
Курс	3	3
Семестр	5	5
Лекции (час.)	51	68
Лабораторные занятия (час)	17	17
Практические занятия (час)	-	-
Всего аудиторных часов	68	85
Форма текущей аттестации		
Экзамен	-	5
Курсовая работа	5	-

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Общие сведения о станочном оборудовании

Краткая история станкостроения. Современное состояние и ведущие станкостроительные предприятия Республики Беларусь. Металлорежущий станок как система. Подсистемы станка: обработки, манипулирования, управления, контроля. Классификация станочного оборудования по технологическому назначению и видам обработки, по универсальности и точности.

Размерные ряды станков. Обозначение станков.

Тема 2. Процесс образования поверхностей обработкой на станках

Геометрические и реальные поверхности деталей. Производящие линии поверхности. Методы образования производящих линий и поверхностей деталей. Классификация движений в станке по функциональному назначению. Параметры исполнительных движений.

Тема 3. Кинематическая структура станков

Кинематическая группа и её структура. Исполнительные и рабочие органы станка. Кинематическая пара. Простые и сложные кинематические связи в группах. Типы кинематических цепей. Кинематическая настройка станков. Основные особенности кинематических схем станков с числовым программным управлением (ЧПУ).

Тема 4. Основные узлы и механизмы станочного оборудования

Механизмы для изменения скоростей у исполнительных органов станка, периодических (прерывистых) движений, суммирующих, реверсирующих, возвратно-поступательных движений.

Несущая система станка: требования, предъявляемые к базовым деталям.

Направляющие станков: назначение, конструктивное исполнение и оформление.

Главный привод: основные требования и его структуры; способы регулирования скоростей; типовые конструкции шпиндельных узлов, критерии его работоспособности; мотор-шпиндель.

Привод подачи: структуры электромеханического привода со ступенчатым и бесступенчатым регулированием; тяговые устройства привода линейных перемещений; конструктивные элементы оборудования с параллельной кинематикой: шарниры, штанги; линейные электродвигатели.

Тема 5. Системы управления станками

Назначение систем управления. Содержание программы управления циклом.

Задание программы управления циклом с помощью кулачков. Распределительный вал. Варианты систем управления с распределительным валом.

Задание программы управления циклом с помощью упоров. Конструкции командоаппаратов.

Задание программы управления циклом с помощью копиров. Системы прямого и непрямого копирования.

Задание программы управления циклом в цифровом виде. Средства программного управления. Функции систем ЧПУ. Электронные связи в станках.

Тема 6. Техничко-экономические показатели и критерии работоспособности станков

Система технико-экономических показателей станков: производительность, точность, эффективность, гибкость, надёжность.

Критерии работоспособности: жёсткость, прочность, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость.

Тема 7. Токарные станки

7.1. Токарные станки общего назначения

Основные движения. Структурно-кинематическая схема и устройство токарно-винторезного станка. Конструкция шпиндельной бабки, коробки подач, фартука, суппорта, задней бабки, станины. Направления развития токарных станков общего назначения. Технологическая оснастка: патроны, оправки, поводки, люнеты, центры.

Токарные станки с ЧПУ. Типовые компоновочные схемы. Структурно-кинематическая схема и устройство станка. Конструкции приводов главного движения и подач. Револьверные головки. Зажимные патроны для высокоскоростной обработки.

Токарно-револьверные станки. Особенности обработки деталей. Компоновка станка. Структурно-кинематическая схема. Технологическая оснастка.

Токарные карусельные станки. Особенности обработки деталей. Компоновки одностоечного и двухстоечного станков. Токарно-карусельные станки с ЧПУ. Конструкции суппортов и планшайбы.

Токарные копировальные станки. Технология обработки поверхностей. Компоновка станка. Принципы действия однокоординатной и двухкоординатной копировальных систем. Структурно-кинематическая схема и устройство станка.

7.2. Токарные автоматы и полуавтоматы

Токарно-револьверные прутковые автоматы. Технология обработки деталей. Структура рабочего цикла. Структурно-кинематическая схема и устройство типового токарно-револьверного автомата. Принцип действия системы управления. Конструкции узлов: привода главного движения, шпиндельной бабки, механизмов подачи и зажима прутка, револьверного суппорта и револьверной головки, поперечных суппортов. Приспособления, применяемые на станках. Настройка автоматов. Токарно-револьверные автоматы с ЧПУ.

Автоматы фасонно-продольного точения. Технология обработки деталей. Структура рабочего цикла. Компоновка, кинематика и устройство автомата. Автоматы фасонно-продольного точения с ЧПУ.

Многошпиндельные горизонтальные прутковые автоматы. Технология обработки деталей на автоматах. Структура рабочего цикла. Структурно-кинематическая схема и устройство. Конструкции основных узлов. Многошпиндельные горизонтальные прутковые автоматы с ЧПУ.

Многошпиндельные вертикальные токарные полуавтоматы. Технология обработки деталей на полуавтоматах последовательного действия. Структура рабочего цикла. Структурно-кинематическая схема. Конструкции основных узлов.

Токарно-затыловочные станки. Сущность процесса затылования. Методы затылования. Структурно-кинематическая схема универсального токарно-затыловочного станка и настройка его на затылование инструментов с прямыми и винтовыми канавками.

Тема 8. Сверлильные и расточные станки

Вертикально-сверлильные станки. Типовые компоновочные схемы. Структурно-кинематическая схема. Технологическая оснастка. Вертикально-сверлильные станки с ЧПУ.

Радиально-сверлильные станки. Компоновка станка. Структурно-кинематическая схема. Конструкции основных узлов.

Расточные станки. Компоновка станка. Структурно-кинематическая схема. Конструкции основных узлов. Технологическая оснастка. Расточные станки с ЧПУ.

Координатно-расточные станки. Технологические возможности станков. Типовые компоновки. Структурно-кинематическая схема. Координатно-расточные станки с ЧПУ.

Алмазно-расточные станки. Технологические возможности станков. Типовые компоновочные схемы. Особенности узлов, обеспечивающих высокую точность при обработке.

Тема 9. Фрезерные станки

9.1. Фрезерные станки общего назначения

Фрезерные станки с механическими связями. Технологические возможности станков. Консольно-фрезерные станки: универсальные, широкоуниверсальные, горизонтальные, вертикальные. Бесконсольные фрезерные станки. Фрезерные станки: продольные, карусельные, барабанные.

Структурно-кинематическая схема и устройство горизонтального консольно-фрезерного станка. Конструкции основных узлов.

Технологическая оснастка: оправки, накладные поворотные столы, делительные головки.

9.2. Фрезерные станки с ЧПУ

Фрезерные станки с ЧПУ. Технологические возможности станков. Структурно-кинематическая схема и устройство вертикально-фрезерного станка с ЧПУ.

Направления развития фрезерных станков.

Тема 10. Зубообрабатывающие станки

10.1. Зубообрабатывающие станки для цилиндрических зубчатых колёс

Зубодолбежные станки. Формообразование на станках. Конструкция станка. Структурно-кинематическая схема и кинематическая настройка станка с механическими связями.

Технологические возможности и структура зубодолбежного станка с ЧПУ.

Зубофрезерные станки. Формообразование при обработке цилиндрических (прямозубых, косозубых) и червячных колес. Конструкция станка. Структурно-кинематическая схема и кинематическая настройка станка с механическими связями на нарезание цилиндрических (прямозубых, косозубых) и червячных колес.

Технологические возможности и структура зубофрезерного станка с ЧПУ.

Зубошлифовальные станки. Основные методы зубошлифования. Структурно-кинематическая схема станка с механическими связями. Направления развития зубошлифовальных станков.

Зубошвинговальные станки. Формообразование при обработке. Структурно-кинематическая схема станка.

10.2. Зубообрабатывающие станки для конических зубчатых колёс

Станки для обработки конических зубчатых колес с прямыми и круговыми зубьями. Формообразование на станках. Плоское производящее колесо и его конструктивные исполнения. Структурно-кинематическая схема и кинематическая настройка станка с механическими связями.

Технологические возможности и структуры зубообрабатывающих станков с ЧПУ.

Шлицефрезерные станки. Формообразование на станке. Технологические возможности и структурно-кинематическая схема станка с ЧПУ.

Тема 11. Резьбообрабатывающие станки

Способы нарезания резьб. Структурно-кинематическая схема резьбофрезерного станка.

Тема 12. Протяжные станки

Технологические возможности станков. Устройство горизонтального и вертикального станков для внутреннего протягивания поверхностей. Устройство рабочего патрона. Протяжные станки непрерывного действия.

Тема 13. Строгальные и долбежные станки

Технологические возможности строгальных станков. Устройство поперечно- и продольно-строгальных станков.

Технологические возможности долбежных станков. Устройство долбежного станка.

Тема 14. Оборудование для физико-технических методов обработки

Станки для ультразвуковой обработки. Физические основы метода. Схемы размерной обработки. Структура станка.

Электроэрозионные станки. Физическая сущность метода. Классификация видов обработки. Копировально-прошивочные и вырезные станки.

Станки для электрохимической обработки. Сущность и физические основы электрохимической обработки. Конструкции инструментов и электрохимических станков.

Станки для электронно-лучевой, плазменной, лазерной и водоструйной обработки.

Отделочные методы физико-технической обработки.

Электрополирование, магнитно-абразивное полирование, электромагнитная обработка.

Тема 15. Шлифовальные и доводочные станки

Круглошлифовальные станки. Технологические возможности станков. Компоновка и устройство станка. Структурно-кинематическая схема. Приспособления: патроны, оправки. Устройства, повышающие точность обработки: для автоматической правки шлифовального круга, активного контроля, адаптивного управления.

Внутришлифовальные станки. Технологические возможности станков. Типовые компоновочные схемы. Компоновка и устройство типового станка. Структурно-кинематическая схема.

Плоскошлифовальные станки. Технологические возможности и схемы плоского шлифования. Типовые компоновочные схемы. Структурно-кинематическая схема и устройство типового станка. Основные узлы: шпиндельная бабка, стол. Приспособления: магнитные столы и плиты.

Бесцентровые шлифовальные станки. Способы наружного и внутреннего бесцентрового шлифования. Форма ведущего и шлифовального кругов. Влияние параметров наладки на производительность процесса и качество обработки. Компоновка и устройство станка. Структурно-кинематическая схема.

Ленточношлифовальные и профилешлифовальные станки. Технологические возможности станков. Типовые компоновочные схемы. Компоновка и устройство типового станка. Структурно-кинематическая схема.

Шлифовальные станки с ЧПУ. Конструкции приводов, шпиндельного узла, устройств автоматической балансировки шпинделя, правки шлифовального круга, подачи и очистки смазочно-охлаждающих жидкостей.

Хонинговальные станки. Технологические возможности станков. Типовые компоновочные схемы. Компоновка и устройство типового станка. Структурно-кинематическая схема.

Тема 16. Агрегатные станки

Принцип агрегатирования металлорежущих станков. Классификация и типовые компоновки. Унифицированные узлы: силовые головки, бабки шпиндельные (сверлильная, фрезерная, расточная, подрезно-расточная), узлы

транспортные (линейные и поворотно-делительные столы). Базовые детали. Агрегатные станки с ЧПУ.

Тема 17. Автоматические линии

Основные типы автоматических линий (АЛ) их состав и классификация. Состав и классификация транспортных систем АЛ. Целевые механизмы синхронных и несинхронных АЛ. Конструктивно-технологические схемы АЛ.

Тема 18. Многоцелевые станки

Многоцелевые станки для обработки корпусных деталей. Технологические возможности станков. Классификация. Типовые компоновочные схемы. Агрегатно-модульный принцип построения станков. Особенности конструкции столов, стоек, приводов главного движения и подачи. Инструментальные системы. Устройства автоматической смены инструментов: инструментальные магазины (дисковые, цепные, кассетные), устройства для закрепления инструментов в магазине, инструментальные автооператоры. Способы передачи инструментов из магазина в шпиндель станка: без автооператора и с автооператором (без промежуточной позиции и с промежуточной позицией). Кодирование инструментов. Устройства для закрепления инструментов в шпинделе станка. Устройства автоматизированной загрузки заготовок на стол станка: столы-спутники, накопители столов-спутников, устройства загрузки столов-спутников на рабочий стол станка. Примеры многоцелевых фрезерно-сверлильно-расточных станков.

Многоцелевые токарные станки. Технологические возможности станков. Конструктивные и технологические особенности. Типовые компоновочные схемы. Конструкции револьверных головок. Инструментальные блоки. Смена инструментов с использованием инструментальных магазинов. Способы и устройства для автоматизированной загрузки заготовок.

Тема 19. Гибкие производственные модули и системы

Характерные особенности гибкого производственного модуля (ГПМ). Уровни автоматизации ГПМ.

Сверлильно-фрезерно-расточные ГПМ. Структурные и компоновочные решения ГПМ. Способы подачи заготовок и инструментов к ГПМ. Подсистемы накопления заготовок, складирования обработанных деталей, автоматического измерения размеров деталей, контроля процесса резания.

Токарные ГПМ. Структурные и компоновочные решения токарных ГПМ. Основные подсистемы ГПМ. Конструкции переналаживаемых патронов: широкодиапазонных, с автоматическим регулированием положения кулачков, с автоматической переустановкой кулачков, с автоматической сменой кулачков.

Шлифовальные ГПМ. Технологические возможности ГПМ. Компоновки. Особенности конструкции. Устройства для смены шлифовальных кругов и заготовок, правки, балансировки и контроля износа кругов.

Характерные особенности гибкой производственной системы (ГПС). Классификация и структурные схемы ГПС. Структурно-компоновочные схемы ГПС для механической обработки.

Тема 20 Испытания, исследования и эксплуатация станков

Испытания станков: на холостом ходу, под нагрузкой, на жесткость, на точность. Исследования шумовых и динамических характеристик.

Правила эксплуатации станков. Типы фундаментов и способы установки станков на фундамент. Технология и организация ремонта станочного оборудования.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Общее количество часов, отводимое на курсовую работу в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» - 40.

Трудоёмкость курсовой работы по дисциплине, выраженная в зачётных единицах – 1.

Курсовая работа предназначена для того, чтобы научить студентов самостоятельно выполнять анализ конструктивных особенностей и технологических возможностей станков, а также выполнять кинематические расчеты, необходимые для наладки станка.

Тематика курсовых работ определяется кафедрой.

Возможные темы курсовых работ:

1. «Технологические возможности и конструктивные особенности станков с ЧПУ (многоцелевых станков; универсальных станков)».
2. «Расчитать наладку приводов металлорежущего станка для обработки детали (поверхностей детали)» и т.п.

Состав курсовой работы:

- графическая часть, выполненная на двух листах формата А1, содержит: компоновку станка с указаниями основных узлов и механизмов, изображением рабочего пространства, обозначением движений формообразования; основные технические характеристики станка; структурно-кинематическую схему станка; эскизы выполняемых операций.

- 40 – 50 листов расчётно-пояснительной записки.

Общее количество часов, отводимое на курсовую работу в соответствии с учебным планом по специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» для набора с 2018 года - 40.

Трудоёмкость курсовой работы по дисциплине, выраженная в зачётных единицах – 1.

Курсовая работа предназначена для того, чтобы научить студентов самостоятельно выполнять анализ конструктивных особенностей и технологических возможностей станков, а также выполнять кинематические расчеты, необходимые для наладки станка.

Тематика курсовых работ определяется кафедрой.

Возможные темы курсовых работ:

1. «Технологические возможности и конструктивные особенности станков с ЧПУ (многоцелевых станков; универсальных станков)».

2. «Расчитать наладку приводов металлорежущего станка, автомата или полуавтомата для обработки детали (поверхностей детали)» и т.п.

Состав курсовой работы:

- графическая часть, выполненная на двух листах формата А1, содержит: компоновку станка с указаниями основных узлов и механизмов, изображением рабочего пространства, обозначением движений формообразования; основные технические характеристики станка; структурно-кинематическую схему станка; эскизы выполняемых операций.

- 40 – 50 листов расчётно-пояснительной записки.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

для специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции		Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
		Набор 2018	Набор 2019						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Общие сведения о станочном оборудовании	1	2						Экзамен
2	Процесс образования поверхностей обработкой на станках	1	2						Экзамен
3	Кинематическая структура станков	2	2						Экзамен
4	Основные узлы и механизмы станочных систем	2	4			2			Экзамен. Защита лабораторной работы
5	Системы управления станками	2	4						Экзамен
6	Технико-экономические показатели и критерии работоспособности станков	2	2						Экзамен
7	Токарные станки					8			Экзамен. Защита лабораторной работы
7.1.	Токарные станки общего назначения	4	4						
7.2.	Токарные автоматы и полуавтоматы	4	4						
8	Сверлильные и расточные станки	4	4			2			Экзамен. Защита лабораторной работы

9	Фрезерные станки								Экзамен. Защита лабораторной работы
9.1.	Фрезерные станки общего назначения	4	4			6			
9.2.	Фрезерные станки с ЧПУ	2	2						
10	Зубообрабатывающие станки					6			Экзамен. Защита лабораторной работы
10.1.	Зубообрабатывающие станки для цилиндрических зубчатых колёс	4	4						
10.2.	Зубообрабатывающие станки для конических зубчатых колёс	2	2						
11	Резьбообрабатывающие станки	2	2						Экзамен
12	Протяжные станки	2	2						Экзамен
13	Строгальные и долбежные станки	2	2			2			Экзамен. Защита лабораторной работы
14	Оборудование для физико-технических методов обработки	2	4						Экзамен
15	Шлифовальные и доводочные станки	2	4			2			Экзамен. Защита лабораторной работы
16	Агрегатные станки	2	2						Экзамен
17	Автоматические линии	1	2						Экзамен
18	Многоцелевые станки	2	4			4			Экзамен. Защита лабораторной работы
19	Гибкие производственные модули и системы	1	4						Экзамен
20	Испытания, исследования и эксплуатация станков	1	2			2			Экзамен. Защита лабораторной работы

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

для специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

(Заочная полная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний	
		Лекции		Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия			Иное
		Набор 2018	Набор 2019						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Общие сведения о станочном оборудовании	0,5							Экзамен
2	Процесс образования поверхностей обработкой на станках	0,5							Экзамен
3	Кинематическая структура станков	0,5							Экзамен
4	Основные узлы и механизмы станочных систем	0,5							Экзамен
5	Системы управления станками	0,5							Экзамен.
6	Технико-экономические показатели и критерии работоспособности станков	0,5							Экзамен
7	Токарные станки	1	2			1			Экзамен. Защита лабораторной работы
8	Сверлильные и точные станки	0,5				1			Экзамен. Защита лабораторной работы

9	Фрезерные станки	1			1			Экзамен. Защита лабораторной работы
10	Зубообрабатывающие станки	1	4		1			Экзамен. Защита лабораторной и практической работы
11	Резьбообрабатывающие станки							Экзамен
12	Протяжные станки	0,5						Экзамен
13	Строгальные и долбежные станки	0,5			1			Экзамен. Защита лабораторной работы
14	Оборудование для физико-технических методов обработки	0,5						Экзамен.
15	Шлифовальные и доводочные станки				1			Экзамен. Защита лабораторной работы
16	Агрегатные станки							Экзамен
17	Автоматические линии	0,5						Экзамен
18	Многоцелевые станки							Экзамен
19	Гибкие производственные модули и системы	0,5	1					Экзамен
20	Испытания, исследования и эксплуатация станков	0,5	1					Экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

для специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

(Заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Общие сведения о станочном оборудовании	0,5						Экзамен
2	Процесс образования поверхностей обработкой на станках							Экзамен
3	Кинематическая структура станков							Экзамен
4	Основные узлы и механизмы станочных систем	0,5						Экзамен
5	Системы управления станками							Экзамен
6	Технико-экономические показатели и критерии работоспособности станков	0,5						Экзамен
7	Токарные станки	1,0			0,5			Экзамен. Защита лабораторной работы
8	Сверлильные и расточные станки	0,5			0,5			Экзамен. Защита лабораторной работы
9	Фрезерные станки	0,5			0,5			Экзамен. Защита лабораторной работы

10	Зубообрабатывающие станки		4,0		0,5			Экзамен. Защита лабораторной и практической работы
11	Резьбообрабатывающие станки	1,0						Экзамен
12	Протяжные станки	0,5						Экзамен
13	Строгальные и долбежные станки	0,5						Экзамен
14	Оборудование для физико-технических методов обработки							Экзамен
15	Шлифовальные и доводочные станки	0,5						Экзамен
16	Агрегатные станки	0,5						Экзамен
17	Автоматические линии	0,5						Экзамен
18	Многоцелевые станки	0,5						Экзамен
19	Гибкие производственные модули и системы							Экзамен
20	Испытания, исследование и эксплуатация станков	0,5						Экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 для специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и
 производств (по направлениям)»
 (Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Количество часов УСП*	Форма контроля знаний
		Лекции		Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
		Набор 2018	Набор 2019						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Общие сведения о станочном оборудовании	1	2						Экзамен
2	Процесс образования поверхностей обработкой на станках	1	2						Экзамен
3	Кинематическая структура станков	2	2						Экзамен
4	Основные узлы и механизмы станочных систем	2	4						Экзамен
5	Системы управления станками	2	4						Экзамен
6	Технико-экономические показатели и критерии работоспособности станков	2	2						Экзамен
7	Токарные станки					4			Экзамен. Защита лабораторной работы
7.1.	Токарные станки общего назначения	4	4						
7.2.	Токарные автоматы и полуавтоматы	4	4						
8	Сверлильные и расточные станки	4	4			2			Экзамен. Защита лабораторной работы

9	Фрезерные станки							Экзамен. Защита лабораторной работы
9.1.	Фрезерные станки общего назначения	4	4			4		
9.2.	Фрезерные станки с ЧПУ	2	2					
10	Зубообрабатывающие станки					4		Экзамен. Защита лабораторной работы
10.1.	Зубообрабатывающие станки для цилиндрических зубчатых колёс	4	4					
10.2.	Зубообрабатывающие станки для конических зубчатых колёс	2	2					
11	Резьбообрабатывающие станки	2	2					Экзамен
12	Протяжные станки	2	2					Экзамен
13	Строгальные и долбежные станки	2	2			2		Экзамен. Защита лабораторной работы
14	Оборудование для физико-технических методов обработки	2	4					Экзамен
15	Шлифовальные и доводочные станки	2	4					Экзамен
16	Агрегатные станки	2	2					Экзамен
17	Автоматические линии	1	2					Экзамен
18	Многоцелевые станки	2	4			1		Экзамен. Защита лабораторной работы
19	Гибкие производственные модули и системы	1	4					Экзамен
20	Испытания, исследования и эксплуатация станков	1	2					Экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Схиртладзе, А.Г. и др. Технологическое оборудование машиностроительных производств. В 2-х кн. Кн.1 – М.: «Станкин», 1997. – 311 с. Кн.2. – М.: «Станкин», 1997. – 212 с.
2. Металлорежущие станки: учебное пособие для втузов /Н.С. Колев [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 500 с.
3. Чернов, Н.Н. Металлорежущие станки: учебник. 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 1988. – 414 с.- (для техникумов).

Дополнительная литература

1. Бакунина Т.А. Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении: учебное пособие:[16+]/Т.А.Бакунина, - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.-193 с.: ил., табл., схем.-Режим доступа: по подписке.-URL:<http://biblioclub.ru/index.php?=book&id=564218> (дата обращения: 13.07.2020).
2. Голофтеев, С.А. Лабораторный практикум по курсу «Металлорежущие станки». М.: Высшая школа, 1991.- 237 с.
3. Карпов, А.А., Михайлов, М.И. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Металлорежущие станки» для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» дневной и заочной форм обучения. – Гомель: УО ГГТУ им. П.О. Сухого, 2013 г. Режим доступа: elibr.gstu.by.
4. Руководство к лабораторным работам по курсу «Металлорежущие станки» /Под ред. П.Г. Петрухи. – М.: Высшая школа, 1973. - 152 с.
5. Кочергин, А.И. Автоматы и автоматические линии /А.И. Кочергин. – Минск: Вышэйшая школа, 1980. – 288 с.24.
6. Лепший, А.П. Практическое пособие к лабораторным занятиям по теме: «Сверлильные и расточные станки» - Гомель: ГГТУ, 1997. – 26 с.3. Методические указания к самостоятельной работе по теме: «Фрезерные станки». /Михайлов М.И. и др. – Гомель: ГПИ, 1992. – 65 с.
7. Металлорежущие станки и автоматы. / Под ред. А.С. Проникова. – М.: Машиностроение, 1981. - 479 с.
8. Металлорежущие станки (альбом кинематических схем). / Под ред. А.М. Кучера. – М.: Машиностроение, 1972. – 306 с.
9. Металлорежущие станки. / Под ред. В.Э. Пуша. – М.: Машиностроение, 1986. – 575 с.
10. Металлорежущие станки: учебник для вузов в 2-х томах /В.В. Бушуев [и др.]; под общ. ред. В.В. Бушуева. – М.: «Станкин», 2011. – 2 т.
11. Металлорежущие станки: учебник для вузов /В.Д. Ефремов [и др.]; под общ. ред. П.И. Ящерицина. – М.: Глобус, 2005. – 558 с.
12. Методические указания к самостоятельной работе по теме: «Типовые механизмы и приводы металлорежущих станков» курса «МРС и промышленные роботы» для студентов спец. 12.01, 12.02. /Михайлов М.И. и др. – Гомель: ГПИ, 1992. – 67 с.

13. Михайлов, М.И. Практическое руководство к лабораторной работе «Определение технологических возможностей станка». – Гомель: ГПИ, 1997. – 23 с.
14. Михайлов, М.И. Практическое руководство к лабораторной работе «Устройство и наладка фрезерных станков». – Гомель: ГПИ, 1997. – 22 с.
15. Михайлов, М.И., Слуцкий, С.С. Методические указания к лабораторным занятиям по теме «Настройка токарно-револьверных станков» курса «Станочное оборудование» для студентов специальности 12.01. и 12.02. – Гомель: ГПИ, 1995. – 23 с.
16. Михайлов, М.И., Калашников, В.Е. Изучение конструкции и наладка зубообрабатывающих станков моделей 5107, 526, 5312. Лабораторный практикум по дисциплине «Станочное оборудование» для студентов машиностроительных специальностей. – Гомель: ГГТУ, 2009. – 35 с.
17. Михайлов, М.И., Калашников, В.Е. Изучение конструкции и наладка станков моделей 7Д36 и СН-1. Лабораторный практикум по дисциплине «Станочное оборудование» для студентов машиностроительных специальностей. – Гомель: ГГТУ, 2008. – 30 с.
18. Михайлов, М.И., Калашников, В.Е. Изучение конструкции и наладка станков моделей 1112, 2К52-1, 3Г71. Лабораторный практикум по дисциплине «Станочное оборудование» для студентов специальностей 1 36 01 01 и 1 36 01 03. – Гомель: ГГТУ, 2006. – 48 с.
19. Михайлов, М.И., Слуцкий, С.С., Шабакаева, З.Я. Методические указания по темам «Фрезерные станки», «Приспособления, применяемые на станках для обработки тел вращения» курса «Станочное оборудование» для студентов специальности 12.01. и 12.02. – Гомель: ГПИ, 1992. – 25 с.
20. Михайлов, М.И. ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО к курсовой работе по дисциплине «Технологическое оборудование» для студентов специальности 1 36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства». – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010 г. – 31 с.
21. Михайлов, М.И. и др. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Металлорежущие станки и промышленные роботы». – Гомель, 1986.
22. Мурахвер, А.С. и др. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Промышленное оборудование автоматических производств». – Гомель, 1988.
23. Мурахвер, А.С. и др. Методические указания к лабораторной работе «Настройка и наладка токарно-винторезного станка с ЧПУ». – Гомель, 1987.
24. Мурахвер, А.С. и др. Методические указания к лабораторной работе по теме «Программирование перемещений и технологических возможностей токарно-винторезного станка с ЧПУ». – Гомель, 1986.
25. Сибикин М.Ю. Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий: учебное пособие: [12+]/ М.Ю.Сибикин.-Изд.3-е, стер.-Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020.-565 с.: ил., табл., схем.-Режим доступа: по подписке.-URL:<http://biblioclub.ru/index.php?=book&id=575-54> (дата обращения: 13.07.2020).

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение индивидуальных задач по кинематической настройке станков во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка сообщений, тематических докладов, презентаций по заданным темам;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- подготовка курсовой работы.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный и письменный опрос во время лабораторных занятий;
- проведение текущих контрольных работ по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- защита курсовой работы;
- сдача экзамена по дисциплине.

Перечень тем лабораторных занятий дневной формы получения образования специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

1. Изучение классификации, типовых механизмов и кинематических обозначений МРС.
2. Изучение конструкции и наладка токарно-винторезного станка.
3. Изучение конструкции и наладка токарно-револьверного станка.
4. Изучение конструкции и наладка токарно-револьверного автомата.
5. Изучение конструкции и наладка вертикально-сверлильного и радиально-сверлильного станков.
6. Изучение конструкции и наладка плоскошлифовального станка.
7. Изучение конструкции, наладка консольных фрезерных станков и настройка универсально-делительной головки.
8. Изучение конструкции и наладка зубодолбежного станка на нарезание зубчатых колёс.
9. Изучение конструкции и наладка зубофрезерного станка на нарезание зубчатых колёс.

10. Изучение конструкции и наладка зубострогального станка на нарезание зубчатых колёс.
11. Изучение конструкции и наладка поперечно-строгального станка.
12. Определение технологических возможностей металлорежущего станка.
13. Изучение конструкции и наладка многоцелевого станка.

**Перечень тем практических занятий
заочной сокращённой формы получения образования
специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»**

1. Настройка металлорежущего станка на обработку поверхности детали.

**Перечень тем лабораторных занятий
заочной сокращённой и полной форм получения образования
специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»**

1. Изучение конструкции и наладка токарно-винторезного станка.
2. Изучение конструкции и наладка вертикально-сверлильного и радиально-сверлильного станков.
3. Изучение конструкции и наладка консольных фрезерных станков.
4. Изучение конструкции и наладка зубообрабатывающих станков.

**Перечень тем лабораторных занятий
дневной формы получения образования
для специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процес-
сов и производств (по направлениям)»**

1. Изучение конструкции и наладка токарно-винторезного станка.
2. Изучение конструкции и наладка токарно-револьверного автомата.
3. Изучение конструкции и наладка сверлильных станков.
4. Изучение конструкции и наладка консольных фрезерных станков и универсально-делительной головки.
5. Изучение конструкции и наладка зубообрабатывающих станков на нарезание зубчатых колёс.
6. Изучение конструкции и наладка многоцелевого станка.

Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

С целью активизации познавательной деятельности студентов следует широко использовать проблемные методы (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), способствующие более качественному и полному пониманию и усвоению учебного материала. Теоретические лекционные занятия необходимо чередовать с лабораторными занятиями.

При проведении занятий рекомендуется использовать информационные технологии, наглядные пособия, плакаты, макеты. При изложении мате-

риала необходимо соблюдать единство терминологии и обозначений в соответствии с действующими стандартами, Международную систему единиц СИ.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины должно быть ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, развитие навыков анализа и самостоятельности в принятии инженерных решений в будущей инженерной деятельности, умение работать с научной и технической литературой.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО).

Перечень контрольных вопросов

1. История развития и современное состояние станкостроения.
2. Классификация металлорежущих станков.
3. Методы образования поверхностей и форм деталей при обработке на МРС.
4. Техничко-экономические показатели МРС.
5. Основные и вспомогательные движения МРС, необходимые при обработке.
6. Назначение и типы приводов МРС.
7. Графическое изображение уравнений скорости резания и подачи. Структурная сетка и график частот.
8. Узлы и базовые части станков, конструктивные особенности и назначение. Станины и направляющие. Коробки скоростей и подачи. Шпиндельные узлы МРС.
9. Механизмы для бесступенчатого изменения скорости вращения, конструктивные исполнения, назначение, передаточные отношения.
10. Механизмы для ступенчатого изменения скорости вращения, конструктивные исполнения, назначение, передаточные отношения.
11. Механизмы для изменения направления движения, конструктивные исполнения, назначение, передаточные отношения.
12. Механизмы обгона, планетарные и самовыключения, конструктивные исполнения, назначение, передаточные отношения.
13. Механизмы для получения прерывистых движений, конструктивные исполнения, назначение, передаточные отношения.
14. Механизмы, преобразующих вращательное в поступательное перемещение, передаточные отношения, назначение.
15. Основы кинематической настройки движений МРС в зависимости от формы и размеров обрабатываемых поверхностей.
16. Назначение и классификация токарных станков. Виды обработки деталей на токарных станках.
17. Устройство, компоновка, конструктивные особенности и принцип работы токарно-винторезных станков. Движения и кинематические особенности токарно-винторезного станка.
18. Устройство, назначение, принцип работы и схемы обработки на токарно-револьверных станках. Движения и кинематические особенности токарно-револьверного станка.
19. Устройство, назначение, движения, принцип работы и схемы обработки, конструктивные особенности и кинематические цепи одностоечного токарно-карусельного станка.
20. Устройство, назначение, движения, принцип работы и схемы обработки, конструктивные особенности и кинематические цепи двухстоечного токарно-карусельного станка.
21. Устройство, назначение и область применения токарно-револьверных одношпиндельных автоматов. Движения и кинематические особенности токарно-револьверных автоматов, принцип работы и схемы обработки.

22. Движения и кинематические особенности горизонтальных многошпиндельных токарных автоматов. Устройство, назначение, принцип работы и схемы обработки на токарных многошпиндельных автоматах.

23. Назначение и классификация станков сверлильно-расточной группы. Виды обработки деталей на сверлильных и расточных станках.

24. Устройство, назначение и область применения вертикально-сверлильных станков. Движения и настройка вертикально-сверлильного станка.

25. Устройство, назначение, компоновка радиально-сверлильных станков. Конструктивные особенности, движения и кинематические цепи радиально-сверлильного станка.

26. Устройство, назначение, компоновка и схемы обработки на горизонтально-расточных станках. Конструктивные особенности, движения и кинематические цепи горизонтально-расточного станка.

27. Устройство, назначение, схемы обработки и конструктивные особенности координатно-расточных станков. Кинематические особенности, движения на координатно-расточных станках.

28. Назначение и классификация станков фрезерной группы. Виды обработки деталей на фрезерных станках.

29. Устройство, назначение, конструктивные особенности и схемы обработки на универсальных консольных вертикально-фрезерных станках. Движения и кинематические цепи универсального консольного вертикально-фрезерного станка.

30. Устройство, назначение, конструктивные особенности и схемы обработки на универсальных консольных горизонтально-фрезерных станках. Движения и кинематические цепи универсального консольного горизонтально-фрезерного станка.

31. Устройство, назначение, конструктивные особенности и схемы обработки на широкоуниверсальных консольных фрезерных станках. Движения и кинематические цепи широкоуниверсального консольного фрезерного станка.

32. Устройство, назначение и конструктивные особенности вертикальных бесконсольно-фрезерных станков. Конструктивные особенности, движения, схемы обработки, назначение кинематические цепи вертикального бесконсольно-фрезерного станка.

33. Устройство, назначение и конструктивные особенности горизонтальных бесконсольнофрезерных станков. Конструктивные особенности, движения, схемы обработки, назначение кинематические цепи горизонтального бесконсольнофрезерного станка.

34. Универсальные делительные головки. Способы деления. Настройка универсально-делительных головок.

35. Назначение и классификация станков шлифовальной группы. Виды обработки деталей на шлифовальных станках.

36. Движения, устройство, схемы обработки, назначение, конструктивные и кинематические особенности круглошлифовального станка.

37. Движения, устройство, схемы обработки, назначение, конструктивные и кинематические особенности плоскошлифовальных станков.

38. Движения, устройство, схемы обработки, назначение, конструктивные и кинематические особенности внутришлифовальных станков.

39. Движения, устройство, схемы обработки, назначение, конструктивные и кинематические особенности бесцентрово-шлифовальных станков.

40. Устройство, назначение, движения и схемы обработки на зубодолбежных станках. Особенности настройки кинематических цепей.

41. Устройство, назначение, движения и схемы обработки на зубофрезерных станках, особенности настройки кинематических цепей.

42. Устройство, назначение, движения и схемы обработки на зубострогальных станках для обработки прямозубых зубчатых колёс, особенности настройки кинематических цепей.

43. Устройство, назначение, схемы обработки, движения, конструктивные и кинематические особенности резбофрезерных станков.

44. Станки для электрохимической обработки. Назначение, принцип действия.

45. Станки для электрофизической обработки. Назначение, принцип действия.

46. Устройство, назначение, движения и кинематические цепи поперечно-строгальных станков.

47. Устройство, назначение, движения и кинематические цепи долбежных станков.

48. Устройство, назначение, движения и кинематические цепи продольно-строгальных станков.

49. Классификация, назначение агрегатных станков. Компонировка и конструктивные особенности агрегатных станков.

50. Устройство, назначение, движения, конструктивные и кинематические особенности многоцелевых станков.

50. Назначение, устройство и классификация автоматических линий. Транспортные и загрузочные устройства для автоматических линий.

51. Робото-технологические комплексы. Варианты компоновок, классификация, назначение. Основные конструкции промышленных роботов.

52. Назначение, устройство, классификация и состав гибких производственных систем. Гибкие производственные модули.

53. Классификация систем ЧПУ металлорежущих станков. Классификация и конструктивные особенности станков с ЧПУ. Основные блоки системы ЧПУ и основные узлы станков с ЧПУ.

54. Устройство, назначение, движения и кинематические цепи токарно-затыловочного станка.

55. Устройство, назначение, движения и кинематические цепи токарно-копировального станка.

56. Системы ручного управления станками.

57. Системы автоматического управления станками.

58. Системы управления станками с ЧПУ.

59. Виды, методы и средства испытаний металлорежущих станков и станочных комплексов.

60. Виды исследований и методики исследований металлорежущих станков.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Режущий инструмент	МРСиИ	Нет М.И. Михайлов	

Библиотека ГГТУ им. П.О.Суворова