

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О.Сухого

 О.Д.Асенчик

07.12.2016

Регистрационный № УД 24-27/уч.

МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

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)»

2016 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-53 01 01-2013 Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» и учебного плана специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» № I 53-1-36/уч. 17.04.2014 г.

СОСТАВИТЕЛИ :

М.И.Михайлов, заведующий кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты», учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», доктор технических наук, доцент;
З.Я. Шабакеева, доцент кафедры «Металлорежущие станки и инструменты», учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.Т. Бельский – доцент кафедры «Техническая механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», кандидат технических наук, доцент;
А.А.Кафанов - главный инженер ОАО «Гомельский завод станочных узлов»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 3 от 03.11. 2016 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 3 от 14.11. 2016 г); УО-МП-204/42

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 06.12.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Металлорежущий инструмент» составлена на основании образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-53 01 01 - 2013. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» и учебного плана специальности.

Цель преподавания дисциплины «Металлорежущий инструмент», научить проектировать металлорежущие инструменты и выбирать их основные параметры для достижения высокой производительности и требуемого качества обработанных деталей, используя полученные методологические основы теоретического анализа многообразия возможных видов режущих инструментов.

Задачи дисциплины – дать основные понятия о конструкциях металлорежущих инструментов, научить, успешно использовать полученные знания на практике, в том числе в определении оптимальных параметров режущих инструментов, разработке оптимальных конструкций инструментальных наладок и блоков.

Курс «Металлорежущий инструмент» входит в цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин, государственный компонент охватывает вопросы определения видов и типов инструментов, особенности инструментальной оснастки для автоматизированного оборудования.

Требования к освоению учебной дисциплины

Требования к академической компетенции специалиста

Специалист должен:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- владеть методами интеллектуальной собственности,

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен использовать знания основ социологии, физиологии и психологии труда.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Производственно технологическая и ремонтно-эксплуатационная деятельность:

- самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом социально-экономических и экологических последствий, а также правил техники безопасности и противопожарной безопасности;

Организационно-управленческая деятельность:

- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- вести делопроизводство в системе менеджмента;

Проектно-конструкторская деятельность:

- находить оптимальные проектные решения.

В процессе изучения дисциплины «Металлорежущий инструмент» исходя из требований квалификационной характеристики, студент должен знать:

- требования к режущим инструментам с учетом заданного качества производительности обработки;

- особенности конструкции основных видов режущих инструментов;

- требования к эксплуатации режущего инструмента;

уметь:

- выбрать материалы и конструкцию режущего инструмента исходя из условий обработки и требований к ее результатам;

- оценить характеристики режущего инструмента при его эксплуатации;

- проектировать режущий инструмент с использованием САПР;

владеть:

- принципами функционирования металлорежущего оборудования;

- методами расчета инструмента для обработки различных материалов;

- способами эксплуатации металлорежущего инструмента

Форма получения высшего образования: дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий,
курсам и семестрам

Виды занятий, курсы, семестры, и формы текущей аттестации	Форма получения высшего образования
	Дневная
Курс	3
Семестр	6
Лекции (час.)	51
Лабораторные занятия (час)	17
Практические занятия (час)	-
Всего аудиторных часов	68
Всего часов	144
Форма текущей аттестации	экзамен

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах
–3,5.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Классификация режущих инструментов.

Классификация и выбор методов формообразования и схем срезания припуска. Классификация и выбор схем срезания припуска.

Тема 2. Требования, предъявляемые к режущим инструментам.

Геометрические параметры лезвия инструментов в инструментальной, статической и кинематической системах координат. Инструменты цельной, составной и сборной конструкции. Требования к конструкциям. Достоинства, недостатки и область применения.

Тема 3. Инструментальные материалы.

Материалы, применяемые для рабочей части металлорежущего инструмента, их эксплуатационные и технологические свойства, область применения: углеродистые и легированные инструментальные стали, быстрорежущие стали, твёрдые сплавы, минераллокерамика. Состав материалов, основные марки, физико-механические свойства и обоснование выбора. Сверхтвёрдые материалы.

Тема 4. Резцы.

Классификация резцов. Обоснование выбора державки резца. Мероприятия по улучшению формирования и отвода стружки. Типовые конструкции сборных резцов с твёрдосплавными многогранными пластинами. Особенности конструкций резцов для растачивания, долбления и строгания. Фасонные резцы. Классификация и область применения. Определение изменения передних и задних углов по длине режущей кромки в статической и кинематической системах координат. Конструктивные особенности и определение габаритных размеров фасонных резцов. Типы и назначение резцов. Особенности конструкций фасонных резцов, оснащённых твёрдосплавными пластинами.

Тема 5. Протяжки

Конструкции протяжек и прошивок их достоинства и недостатки. Обоснование выбора схем формообразования и срезания припуска при обработке типовых поверхностей деталей машин. Рабочая часть. Определение общих конструктивных размеров режущей части протяжек.

Определение исполнительных размеров. Особенности конструкции протяжек для различных видов поверхностей (шпоночные, шлицевые, многогранные).

Тема 6. Фрезы.

Общие положения определения конструкций и конструктивных элементов периферийных, торцовых и дисковых фрез. Схемы формообразования и срезания припуска при фрезеровании. Обоснование выбора конструктивных и геометрических параметров фасонных фрез: формы задней поверхности зубьев, числа зубьев, посадочного диаметра, окружного шага. Выбор параметров дисковых фрез.

Наборы фрез для обработки сложных фасонных поверхностей. Условия выбора диаметра, числа и расположения зубьев, определение условий равномерности фрезерования, способы обеспечения перекрытия режущих кромок фрез.

Тема 7. Сверла. Зенкеры. Развертки.

Геометрические параметры лезвия осевого инструмента в статической и кинематической системах координат. Сверла для глубокого сверления. Твёрдосплавные сверла, для кольцевого сверления, алмазные, центровочные. Сверла – конструкции, геометрия лезвия инструмента, методы улучшения конструктивных, геометрических и эксплуатационных параметров. Цековки и зенковки особенности конструкций. Зенкеры. Конструктивные особенности, геометрические параметры. Развертки, их типы и область применения. Режущая и калибрующая часть, их назначение и определение конструктивных параметров.

Тема 8. Инструменты для обработки резьб.

Метчики, их вид. Выбор схем срезания припуска. Резьбовые резцы и гребёнки, их конструкция и геометрические параметры. Выбор схем срезания припуска. Резьбовые резцы и гребёнки, их конструкция и геометрические параметры. Особенности конструкции режущей и калибрующей части плашек, форма передней поверхности и влияние её на геометрические параметры. Резьбонакатные инструменты; их назначение, типы, эффективность применения. Схемы образования резьбы. Конструкция устройств для накатывания резьбы плашками и роликами. Устройство резьбонакатных головок, требования к ним, основные механизмы, наладка

Тема 9. Инструменты для обработки зубьев цилиндрических и конических колес.

Виды инструментов. Назначение и область применения. Инструменты, формообразующие по схеме следа. Обоснование выбора их основных параметров. Расчёт профиля режущей кромки для обработки прямозубого колеса. Дисковые зуборезные фрезы для чистовой и предварительной обработки. Пальцевые фрезы. Погрешности зубчатых колёс полученных фрезами по комбинированным схемам формообразования.

Зуборезные долбяки. Конструкция и изменение высотной коррекции по длине зуба долбяка для образования задних углов, геометрические параметры. Проверки долбяков при проектировании. Зуборезные рейки, их типы, конструкции. Обоснование выбора геометрических параметров лезвия инструмента. Зуборезные рейки, их типы, конструкции. Обоснование выбора

геометрических параметров лезвия инструмента. Инструменты для нарезания конических прямозубых колёс. Зубострогальные резцы. Выбор конструктивных и геометрических параметров дисковых фрез. Погрешности обработки зубьев. Червячные фрезы. Конструкции. Инструмент для нарезания колёс с круговым зубом. Резцовые головки.

Тема 10. Обкаточные инструменты для деталей неэвольвентного профиля.

Червячные фрезы для деталей прямолинейного профиля (червячные шлицевые фрезы). Обоснование выбора размеров зубьев и формы их задних поверхностей. Выбор геометрических параметров зуба инструмента. Переходные кривые, получаемые у основания профиля детали: методы увеличения правильно обработанного участка профиля детали.

Тема 11. Дисковые инструменты для обработки винтовых поверхностей.

Типы инструментов и определение из профиля. Фасонные фрезы. Методы определения профиля инструмента. Определение профиля винтовой поверхности при заданном профиле инструмента.

Тема 12. Инструментальные системы для автоматизированного машиностроения.

Инструментообеспечение станков с ЧПУ, автоматов и полуавтоматов. Схемы систем инструментообеспечения. Быстросменные инструменты, настраиваемые на размер вне станка. Типовые конструкции и их анализ. Методы увеличения размерной стойкости инструмента. Механизмы автоматизации замены инструмента. Автоматизация замены изношенных участков режущих кромок. Устройства, обеспечивающие получения информации о рабочем состоянии и поломках инструмента.

Тема 13. Рациональная эксплуатация и повышение эффективности режущих инструментов.

Определение периода стойкости инструмента из условия минимума себестоимости обработки и максимума производительности. Способы диагностики ресурсов работоспособности инструмента. Основные направления совершенствования конструкций металлорежущих инструментов. Методы испытаний и исследования инструментов. Основные направления совершенствования конструкций металлорежущих инструментов. Инструментальная оснастка автоматизированного производства. Общие требования и состав инструментообеспечения автоматизированного производства. Анализ точности инструментальной наладки для токарных станков с ЧПУ. Особенности конструкции инструментальной оснастки станков сверлильно-фрезерной группы с ЧПУ.

Тема 14. Общие положения об автоматизированном проектировании режущих инструментов.

Основные понятия автоматизирования проектирования металлорежущего инструмента. Роль систем автоматизированного проектирования режущего инструмента. Структура систем автоматизированного проектирования режущего инструмента. Формирование организационной структуры систем автоматизированного проектирования режущего инструмента.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Суворова

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(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		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Классификация режущих инструментов.	2						Экзамен
2	Требования, предъявляемые к режущим инструментам.	2						Экзамен
3	Инструментальные материалы.	3						Экзамен
4	Резцы	4			2			Экзамен, защита лабораторной работы
5	Протяжки	4			2			Экзамен, защита лабораторной работы
6	Фрезы	4			2			Экзамен, защита лабораторной работы
7	Сверла. Зенкеры. Развертки.	4			2			Экзамен, защита лабораторной работы
8	Инструменты для обработки резьб.	4			2			Экзамен, защита лабораторной работы
9	Инструменты для обработки зубьев цилиндрических и конических колес.	4			2			Экзамен, защита лабораторной работы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Обкаточные инструменты для деталей незвольвентного профиля	4			2			Экзамен, защита лабораторной работы
11	Дисковые инструменты для обработки винтовых поверхностей.	4						Экзамен
12	Инструментальные системы для автоматизированного машиностроения.	4			3			Экзамен, защита лабораторной работы
13	Рациональная эксплуатация и повышение эффективности режущих инструментов.	4						Экзамен
14	Общие положения об автоматизированном проектировании режущих инструментов.	4						Экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Режущий инструмент и инструментальное обеспечение автоматизированного производства /Е.Э.Фельдштейн [и др.]. – Мн.: Выш.шк., 1993.-424с.
2. Режущий инструмент. Проектирование, производство, эксплуатация. Учебное пособие для вузов /В.И.Шагун. – Минск: ПИОН, 2002.-495с.
3. Режущий инструмент. Эксплуатация: учебное пособие для вузов / Е.Э.Фельдштейн, М.А.Корниевич.– Минск: Новое знание. Москва: ИНФРА-М,, 2012.-255 с.: ил.
4. Фельдштейн Е.Э. Режущий инструмент: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич, М.И. Михайлов. – Минск: Новое знание, 2007. – 400 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Кузнецов Ю.И. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник / Ю.И.Кузнецов, А.Р.Маслов, А.Н.Бойков. – М.: Машиностроение, 1990 г.
2. Режущий инструмент. Курсовое и дипломное проектирование /Под ред.Е.Э.Фельдштейна – Мн.: Дизайн ПРО, 1997.-384с.
3. Руководство по курсовому проектированию металлорежущих инструментов: Учеб. пособие для вузов /Под общ. ред.Г.Н.Кирсанова. – М.: Машиностроение, 1986.-288с.
4. Справочник инструментальщика /И.А.Ординарцев [и др.]; Под общ. ред.И.А.Ординарцева, 1987.-846с.
5. Допуски и посадки: Справочник /В.Д.Мягков [и др.]. – Л.: Машиностроение, 1983, т.1, 544с.; т.2, 487с.
6. Лашнев С.И. Расчёт и конструирование металлорежущих инструментов с применением ЭВМ / С.И. Лашнев, М.И Юликов. – М.: Машиностроение, 1975.-391с.
7. Обработка резанием жаропрочных, высокопрочных и титановых сплавов /Под ред.Н.И.Резникова. – М.: Машиностроение, 1972.-205с.
8. Основы проектирования режущих инструментов с применением ЭВМ /П.И.Ящерицын [и др.]. – Минск: Высшая школа, 1979.-404с.
9. Справочник технолога-машиностроителя. М.: Машиностроение, 1986. т.1, 656с.; т.2, 496с.
10. Шатин В.П. Режущий и накатной инструмент: Справочник конструктора-инструментальщика / В.П. Шатин, Ю.В.. Шатин. – М.: Машиностроение, 1975.-456с.
11. Режимы резания труднообрабатываемых материалов: Справочник /Я.Л.Гуревич [и др.]. – М.: Машиностроение, 1986.-240с.
12. Режимы резания металлов: Справочник /Под ред.Ю.Б.Барановского. – М.: Машиностроение, 1972.-321с.
13. Ресурсосберегающий режущий инструмент и рациональное инструментообеспечение. / М.И. Михайлов [и др.] Минск, 1991.-108с.

Перечень учебно-методической литературы

1. Михайлов М.И. Исследование погрешности установки резцов на токарном станке с ЧПУ. /Метод. указ. ГПИ, Гомель, 1987.
2. Михайлов М.И. Исследование податливости вспомогательного инструмента для обработки отверстий на станках с ЧПУ. /Метод. указ. ГПИ, Гомель, 1987.
3. Михайлов М.И. Исследование точности установки осевого инструмента на станке типа «обрабатывающий центр» /Метод. указ. ГПИ, Гомель, 1987.
4. Михайлов М.И. Современные конструкции фрез. /Метод. указ. ГПИ, Гомель, 1989.
5. Михайлов М.И. Исследование конструкций резьбообразующего инструмента /Метод. указ. ГПИ, Гомель, 1990.
6. Михайлов М.И. Исследование конструкций зубообрабатывающего инструмента. /Метод. указ. ГПИ, Гомель, 1991.
7. Михайлов М.И. Исследование осевого инструмента /Метод. указ. ГПИ, Гомель, 1994.-26с.
8. Михайлов М.И. Наладка универсально-заточного станка / М.И. Михайлов, З.Я. Шабакаева, Д.Л. Стасенко. - Практ.рук.ГПИ, Гомель, 1997.-22с.
9. Михайлов М.И. Исследование фасонных резцов /Практ. рук. ГПИ, Гомель, 1997.-20с.
10. Михайлов М.И. Режущий инструмент и инструментообеспечение автоматизированного производства. Курсовое проектирование. Метод. указания. – Гомель: ГПИ, 1992.-45с. (м/ук. №1606).
11. Михайлов М.И. Инструментообеспечение автоматизированного производства. Учебное пособие по курсу «Режущий инструмент и инструментообеспечение автоматизированного производства». – Гомель: ГПИ, 1992.-49с.
12. Михайлов М.И. Точность сборного режущего инструмента. Уч. пособие. – Гомель: ГПИ, 1992.-33с.
13. Михайлов М.И. Исследование конструкций фрез /Практ. пособие. – Гомель: ГГТУ, 1998.-24с.
14. Михайлов М.И. Метод. указания к практическим занятиям по дисциплине «Режущий инструмент и инструментальное обеспечение автоматизированного производства». – Гомель: ГПИ, 1996.-22с.

Список литературы сверен А.В. (Исметова А.В.)

СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ, ПРОЦЕДУР ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗНАНИЙ

Для диагностики компетентности результатов учебной деятельности применяться следующие формы контроля:

- устная форма в виде собеседования на лабораторных занятиях;
- письменная форма в виде письменных отчетов по лабораторным занятиям;
- устно-письменная форма в виде экзамена.

Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

- проведение текущих контрольных опросов по изучаемым темам;
- текущая аттестация по успеваемости;
- сдача экзамена.

Перечень методов (технологий) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с лабораторными занятиями, а также с самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение студентами индивидуальных заданий во время проведения лабораторных занятий;
- первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и её разделам, наличие её в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- подготовка к лабораторным (практическим) занятиям по специально разработанным планам с изучением основной и дополнительной литературы;
- работа над выполнением курсовой работы;
- подготовка к экзаменам.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

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

Перечень тем лабораторных занятий

1. Конструкции фасонных резцов.
2. Конструкции протяжек.
4. Осевой инструмент. Сверла. Зенкеры. Развертки.
5. Металлорежущий инструмент для нарезания резьбы.
6. Зубообразующие металлорежущие инструменты.
7. Инструменты для получения незвольвентного профиля.
8. Исследование точности установки осевого инструмента на станке типа «обрабатывающий центр».

Перечень контрольных вопросов

1. Схемы формообразования и срезания припуска. Критерии выбора.
2. Условия формообразования. Привести примеры
3. Инструментальные углеродистые и легированные стали. Свойства, маркировка и область применения.
4. Быстрорежущие стали. Свойства, маркировка и область применения.
5. Твердые сплавы. Свойства, маркировка и область применения.
6. Безвольфрамовые твердые сплавы. Свойства, маркировка и область применения.
7. Сверхтвердые материалы. Композиты и керметы. Свойства, маркировка и применение.
8. Минералокерамика. Свойства, маркировка и область применения.
9. Методы повышения физико-механических характеристик инструментальных материалов.
10. Методика пересчета углов лезвия инструмента. Вывод формул.
11. Расчет крепежной части инструмента на прочность и жесткость.
12. Расчет точности позиционирования СМП в корпусе сборного инструмента.
13. Расчет виброустойчивости сборного инструмента.
14. Надежность режущего инструмента. Основные понятия.
15. Резцы. Классификация. Обоснование выбора основных параметров. Направления совершенствования конструкций.
16. Фасонные резцы. Классификация. Обоснование выбора геометрических параметров. Графическое профилирование.
17. Методика аналитического профилирования призматических фасонных резцовых головок.
18. Методика аналитического профилирования дисковых фасонных резцовых головок.
19. Погрешности обработки фасонными резцами. Методы стружколомания при точении.
20. Протяжки. Обоснование выбора основных параметров.
21. Оптимизация протяжек. Прогрессивные конструкции.
22. Шлицевые и шпоночные протяжки. Обоснование выбора материала и всех конструктивных параметров.
23. Схемы формообразования и срезания припуска при фрезеровании. Направления совершенствования фрез.
24. Обоснование выбора основных параметров цилиндрических фрез. Геометрические параметры лезвия в статической и кинематической системах координат.
25. Методика профилирования фасонных фрез.
26. Обоснование выбора формы задней поверхности зуба фрезы.
27. Проектирование дисковых фрез.
28. Выбор основных параметров угловых фрез, специализированных фрез
29. Выбор основных параметров шпоночных и концевых фрез.
30. Выбор параметров зуба сверла в статической и кинематической системах координат. Классификация сверл.

31. Выбор основных конструктивных параметров винтовых сверл. Расчет хвостовиков.
32. Особенности конструкций центровочных и перовых сверл.
33. Выбор основных конструктивных параметров сверл для глубокого сверления
34. Выбор основных конструктивных параметров зенкеров. Конструкции цековок и зенковок.
35. Ручные развертки (классификация, особенности конструкций). Выбор основных конструктивных параметров. Применение.
36. Машинные развертки (классификация, особенности конструкций). Выбор основных конструктивных параметров. Применение.
37. Направления совершенствования осевого инструмента.
38. Семь срезания и формообразования резьбообразующего инструмента. Резьбовые резцы.
39. Метчики. Классификация. Выбор основных параметров (построение полей допусков).
40. Плашки. Классификация. Выбор параметров.
41. Резьбонарезные фрезы. Схемы формообразования и срезания припуска. Выбор параметров.
42. Резьбонакатной инструмент. Конструкции, схемы обработки.
43. Зубообрабатывающий инструмент, формообразующий по схеме следа. Выбор основных параметров.
44. Червячные модульные фрезы. Выбор основных параметров. Направления совершенствования.
45. Долбяки. Классификация, расчет и выбор основных параметров.
46. Проверки долбяков при проектировании.
47. Особенности конструкций инструмента для нарезания прямозубых конических колес.
48. Особенности конструкций инструмента для нарезания конических зубчатых колес с круговым зубом. Погрешность обработки.
49. Методика аналитического проектирования червячных фрез для неэвольвентного профиля.
50. Графическое профилирование червячных фрез. Выбор основной окружности.
51. Особенности конструкции инструмента для чистовой обработки зубчатых колес.
52. Абразивный инструмент. Обоснование выбора материала и зернистости.
53. Абразивный инструмент. Выбор структуры и формы. Выбор связки и твердости.
54. Требования к инструменту для автоматизированного производства. Анализ требований.
55. Методика расчета периода стойкости инструмента при минимуме себестоимости обработки.
56. Экспериментальные методы определения остаточного периода стойкости инструмента.

57. Анализ точности инструментальной наладки для токарных станков с ЧПУ.

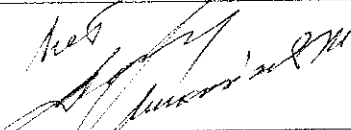
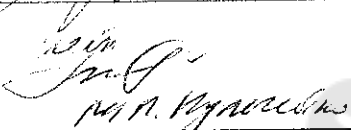
58. Особенности конструкции инструментальной оснастки станков сверлильно-фрезерной группы с ЧПУ. Расточные борштанги.

59. Расчет точности инструментальной наладки для станков сверлильно-фрезерной группы с ЧПУ.

60. Расчет жесткости инструментальных наладок.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого

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)
Оборудование машиностроительного производства	МРСИ		
Основы технологии машиностроения и приборостроения	ТМ		

Библиотека ГГТУ ИМ.П.Севастьянова