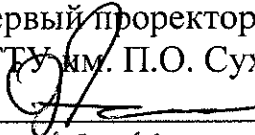


Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О. Сухого

 О.Д. Асенчик

15.12. 2015

Регистрационный № УД- 24-12 /уч.

КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ СТАНКОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1-36 01 01 «Технология машиностроения»

2015 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-36 01 01-2013 Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 01 «Технология машиностроения», учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»: № I 36-1-22/уч. 17.09.2013; № I 36-1-11/уч. 12.02.2014; № I 36-1-55/уч. 21.09.2013; № I 36-1-32/уч. 13.02.2014; № I 36-1-54/уч. 21.09.2013

СОСТАВИТЕЛЬ:

М.И. Михайлов, заведующий кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», доктор технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТ:

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 9.11.2015 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол №3 от 9.11.2015 г); *УД-МР-172/42*

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 2 от *3.12.2015*); *УД-ОБ-134*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от *08.12.2015*).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Конструирование и расчет станков» составлена на основании образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-36 01 01 -2013. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и учебных планов специальности.

Цель преподавания дисциплины «Конструирование и расчет станков», научить проектировать металлорежущие станки и выбирать их основные параметры для достижения высокой производительности и требуемого качества обработанных деталей, используя полученные методологические основы теоретического анализа многообразия возможных видов металлорежущих станков.

Задачи дисциплины – дать основные понятия о конструкциях узлов металлорежущих станков, научить использовать полученные знания на практике, в том числе в определении оптимальных параметров металлорежущих станков, разработке оптимальных конструкций станков и систем управления.

Курс «Конструирование и расчет станков» входит в цикл дисциплин специализации и охватывает вопросы определения основных параметров современного оборудования.

Требования к освоению учебной дисциплины

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- уметь работать самостоятельно;

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Производственно технологическая деятельность

- владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности;

Проектно-конструкторская деятельность

- разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию по специальности;

- использовать современные методы проектирования и оформления документации;

- разрабатывать проекты создания новых или модернизации действующих участков, цехов, предприятий для механической обработки и сборки машин с технико-экономическим обоснованием проектов;

Научно-исследовательская и образовательная деятельность

- заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью;

- участвовать в создании и совершенствовании современных информационных технологий для машиностроения;

- работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой;

- проводить исследования механосборочных технологических процессов, оборудования, оснастки, материалов для повышения их эффективности;

- развивать научные методы создания и совершенствования машиностроительных технологий, оборудования, оснастки, производств;

- анализировать и улучшать технологичность конструкций объектов основного производства, оборудования и оснастки в машиностроении;

- осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность по совершенствованию машиностроительных производств, технологий, оборудования, оснастки;

- обеспечивать патентную чистоту принимаемых технических решений;

- использовать современные методы и средства выполнения научных исследований и обработки их результатов, в том числе методов планирования экспериментов, вероятностно-статистические и другие методы моделирования процессов, оценки их надежности и эффективности, средства автоматизации исследований;

- осуществлять обучения персонала, в области технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и технологической оснастки в машиностроении;

- использовать в процессе обучения современные средства представления данных и контроля знаний;

Организационно-управленческая деятельность

- работать с юридической литературой и трудовым законодательством;

- организовать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей;

- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

- анализировать и оценивать собранные данные;

Инновационная деятельность

В процессе изучения дисциплины «Конструирование и расчет станков» исходя из требований квалификационной характеристики, студент должен знать:

- типы металлорежущих станков, разновидности их конструкций, составные части, технологические возможности;
- особенности конструкций и эксплуатации металлорежущих станков, применяющихся в автоматизированных системах;
- конструктивные и геометрические параметры металлорежущих станков;
- направления совершенствования конструкций металлорежущих станков;

уметь:

- выбирать параметры металлорежущих станков;
- выбирать материал для изготовления элементов металлорежущих станков;
- совершенствовать существующие конструкции и проектировать металлорежущие станки;
- использовать нормативную документацию, научно-техническую и справочную литературу применительно к задаче проектирования металлорежущих станков;

владеть:

- методикой проектирования металлорежущих станков.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Конструирование и расчет станков» в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» - 172.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах 4.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Виды занятий, курсы, семестры, и формы текущей аттестации	Форма получения высшего образования		
	Дневная	Заочная	Заочная сокращенная
Курс	4	4,5	3,4
Семестр	7	8,9	6,7
Лекции (час.)	51	8	8
Лабораторные занятия (час)	17	4	2
Практические занятия (час)	17	4	4
Всего аудиторных часов	85	16	14
Форма текущей аттестации			
Экзамен (семестр)	7	9	7
Тест (семестр)		9	7

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Выбор технических характеристик станков.

Роль и место станкостроения в обеспечении научно-технического прогресса. Задачи станкостроения на современном этапе. Основные проблемы отечественного и зарубежного станкостроения. Влияние современных методов обработки резанием на конструкции станков. Уточнение служебного назначения станка, номенклатура обрабатываемых деталей, представительные детали, заготовки и технологические процессы обработки деталей. Диапазоны рабочих скоростей и подач, расчётные нагрузки в станках. Производительность станков.

Тема 2. Приводы главного движения.

Назначение и исходные данные приводов главного движения. Ряды частот вращения шпинделя при ступенчатом регулировании скорости. Диапазон регулирования привода. Знаменатель ряда частот, его стандартные значения. Групповые и одиночные передачи. Основная группа. Характеристика групповой передачи. Приводы сложной и множительной структур. Структурная сетка, график частот вращения, граф и кинематическая схема. Определение передаточных отношений передач и чисел зубьев колёс.

Тема 3. Приводы со смешанной структурой и с многоскоростным электродвигателем.

Приводы с наложенными частотами. Структурные сетки, графики частот вращения, графы и кинематические схемы.

Тема 4. Приводы с бесступенчатым регулированием скорости.

Устройство механических вариаторов. Особенности кинематического расчёта приводов. Приводы с бесступенчатым регулированием скорости на основе регулируемого электродвигателя. Структурные сетки, графики частот вращения, графы и кинематические схемы. Особенности кинематического расчёта приводов подач.

Тема 5. Зависимый и независимый приводы подачи.

Структурные сетки, графики частот вращения, графы и кинематические схемы. Способы уменьшения линейных и радиальных габаритов привода.

Тема 6. Аналитический расчет кинематики привода.

Методика расчета. Типовые структуры приводов.

Тема 7. Выбор электродвигателя.

Определение нагрузки на привод. Потери мощности в приводе. Коэффициент полезного действия привода. Выбор электродвигателя в соответствии с режимом работы привода. Конструирование приводов со

ступенчатым регулированием скорости. Особенности расчёта передач, валов и подшипников.

Тема 8. Шпиндельные узлы станков.

Основные требования. Динамические расчёты шпинделей станков на изгибные и крутильные колебания. Расчёт жёсткости шпинделя методами начальных параметров. Конструкция переднего конца шпиндельного узла. Приводные элементы шпинделей. Материалы и термообработка шпинделей. Конструкции и свойства подшипников качения для опор шпинделей. Способы снижения тепловыделения и температурных деформаций шпиндельных узлов. Способы смазывания подшипников качения. Уплотнения шпиндельных узлов. Типовые компоновки шпиндельных узлов с опорами качения. Проектирование шпиндельных узлов с гидростатическими опорами. Определение конструктивных параметров. Проектирование шпиндельных узлов с гидродинамическими опорами. Проектирование шпиндельных узлов с аэростатическими опорами.

Тема 9. Проектирования механизмов переключения скоростей.

Классификация. Проектирование рычажных, рычажно-кулисных, рычажно-зубчатых, рычажно-плунжерных, рычажно-реечных механизмов. Проектирование кулачковых и селективных механизмов. Кинематический и силовой расчёты. Блокировки и фиксаторы.

Тема 10. Проектирование приводов подач.

Электрические двигатели, применяемые в приводах подачи. Типовые механизмы приводов: соединительные муфты, опоры ходового винта, предохранительные устройства. Определение осевой жёсткости привода. Тяговые устройства и требования к ним. Проектирование передачи винт-гайка скольжения. Проектирование передачи винт-гайка качения. Способы отвода шариков и регулирования натяга, смазывание шарико-винтового механизма, защита его от загрязнений. Проектирование реечно-червячных передач. Особенности гидростатических передач. Особенности проектирования кулачковых механизмов. Устройство приводов с храповым механизмом. Приводы микроперемещений: упругосиловой, тепловой, магнито-стрикционный.

Тема 11. Анализ надежности станков.

Ремонтопригодность приводов станков. Структурный, матрично-табличный методы. Оценка ремонтпригодности по трудоемкости и по графу состояний.

Тема 12. Несущая система и направляющие станков.

Основные типы направляющих и требования к ним. Конструкции накладных направляющих. Материалы для направляющих. Устройства для регулирования зазоров, смазывания, защиты от загрязнений. Расчёт

направляющих на износостойкость и жёсткость. Гидростатические направляющие. Гидродинамические направляющие. Определение конструктивных параметров. Аэростатические направляющие. Определение конструктивных параметров и нагрузочной способности. Направляющие качения. Устройство направляющих с циркуляцией тел качения: роликовые и шариковые опоры, шариковые цилиндрические втулки, устройства для регулирования натяга. Расчёт направляющих качения. Комбинированные направляющие. Типы направляющих. Материалы и конструктивные формы несущей системы. Расчёт базовых деталей и стыков между ними на жёсткость. Расчёт температурных деформаций базовых деталей.

Тема 13. Компоновка станков.

Влияние компоновки на основные технико-экономические показатели станка. Структура компоновки и её выбор. Синтез и анализ компоновок. Анализ точности станков. Основные пути повышения точности. Датчики обратной связи. Устройство и способы установки на станке.

Тема 14. Системы управления станками.

Классификация и основные понятия о системах управления. Основные критерии оценки систем управления. Системы управления с распределительным валом. Область применения, анализ по производительности. Механизированные системы управления. Методы расширения технических возможностей систем.

Тема 15. Копировальные системы управления.

Системы механического копирования. Анализ, устройство. Системы электро и гидрокopировальные. Устройство, принцип действия и анализ. Область применения. Аналоговое моделирование

Тема 16. Числовые и цикловые системы программного управления. Анализ и область применения.

Тема 17. Числовые системы программного управления. Анализ и область применения.

Тема 18. Использование средств вычислительной техники и систем автоматизированного проектирования при разработке станков.

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	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Выбор технических характеристик станков.	1					Экзамен
2	Приводы главного движения. Сложенная и множительная структуры	3	2		2		Экзамен, защита лабораторной и практической работ
3	Приводы со смешанной структурой и с многоскоростными двигателями.	2	2		2		Экзамен, защита лабораторной и практической работ
4	Приводы с бесступенчатым регулированием скорости.	2	2				Экзамен, защита практической работы
5	Зависимый и независимый приводы подачи станков.	4	2				Экзамен, защита практической работы
6	Аналитический расчет кинематики привода.	2					Экзамен
7	Выбор двигателя по режимам работы и динамическому моменту.	2					Экзамен
8	Шпиндельные узлы станков. Приводные элементы.	4	2				Экзамен, защита практической работы
9	Проектирование механизмов переключения скоростей.	5					Экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Исполнительные механизмы привода подач. Передачи винт-гайка	4	4	2			Экзамен, защита лабораторной и практической работ
11	Анализ надежности станков	3					Экзамен
12	Несущая система станка. Направляющие станков.	2	3	2			Экзамен, защита лабораторной и практической работ
13	Компоновка станков. Анализ точности станков. Основные пути повышения. Датчики обратной связи	5					Экзамен
14	Системы управления станками. Системы с распределением и механизированные.	4		2			Экзамен, защита лабораторной работы.
15	Копировальные системы управления и их анализ	3					Экзамен
16	Системы ЦПУ	2		2			Экзамен, защита лабораторной работы
17	Системы ЧПУ	1		5			Экзамен, защита лабораторной работы
18	Использование средств вычислительной техники и систем автоматизированного проектирования при разработке станков.	2					Экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная полная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Выбор технических характеристик станков.	0.25					Экзамен
2	Приводы главного движения. Сложенная и множительная структуры	1		2			Экзамен, защита лабораторной работы
3	Приводы со смешанной структурой и с многоскоростными двигателями.	1	2				Экзамен, защита практической работы
4	Приводы с бесступенчатым регулированием скорости.	1					Экзамен
5	Зависимый и независимый приводы подачи станков.	1	2				Экзамен, защита практической работы
8	Шпиндельные узлы станков. Приводные элементы.	0.5					Экзамен
9	Проектирование механизмов переключения скоростей.	0.5					Экзамен
10	Исполнительные механизмы привода подачи. Передачи винт-гайка	0.5					Экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Анализ надежности станков	0.25					Экзамен
12	Несущая система станка. Направляющие станков.	0.25					Экзамен
13	Компоновка станков. Анализ точности станков. Основные пути повышения. Датчики обратной связи	0.25					Экзамен
14	Системы управления станками. Системы с распределением и механизированные.	0.5					Экзамен
15	Копировальные системы управления и их анализ	0.5					Экзамен
16	Системы ЦПУ и ЧПУ	0.25		2			Экзамен, защита лабораторной работы
17	Использование средств вычислительной техники и систем автоматизированного проектирования при разработке станков.	0.25					Экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Выбор технических характеристик станков.	0.25					Экзамен
2	Приводы главного движения. Сложная и множительная структуры	1		2			Экзамен, защита лабораторной работы
3	Приводы со смешанной структурой и с многоскоростными двигателями.	1	2				Экзамен, защита практической работы
4	Приводы с бесступенчатым регулированием скорости.	1					Экзамен
5	Зависимый и независимый приводы подачи станков.	1	2				Экзамен, защита практической работы
8	Шпиндельные узлы станков. Приводные элементы.	0.25					Экзамен
9	Проектирование механизмов переключения скоростей.	0.25					Экзамен
10	Исполнительные механизмы привода подачи. Передачи винт-гайка	0.25					Экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Анализ надежности станков	0.25					Экзамен
12	Несущая система станка. Направляющие станков.	0.25					Экзамен
13	Компоновка станков. Анализ точности станков. Основные пути повышения. Датчики обратной связи	0.25					Экзамен
14	Системы управления станками. Системы с распределением и механизированные.	1					Экзамен
15	Копировальные системы управления и их анализ	0.5					Экзамен
16	Системы ЦПУ и ЧПУ	0.5					Экзамен
17	Использование средств вычислительной техники и систем автоматизированного проектирования при разработке станков.	0.25					Экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Металлорежущие станки. / Под ред. В.Э.Пуша. – М.: Машиностроение, 1986.- 565с.
2. Металлорежущие станки и автоматы. / Под ред. А.С.Проникова. – М.: Машиностроение, 1981.- 478с.
3. Кочергин А.И. Конструирование и расчёт металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование: Учебное пособие. – Мн.: Выш.шк., 1991.-382с.

Перечень дополнительной литературы

4. Пуш, В.Э. Конструирование металлорежущих станков. – М.: Машиностроение, 1977.-390с.
5. Роботизированные технологические комплексы и ГПС в машиностроении. Альбом схем и конструкций. / Под ред. Ю.М.Соломенцева. – М.: Машиностроение, 1988.
6. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. – М.: Машиностроение, 1982.-Т.1.-729с; Т.2.-584с; Т.3.-576с.
7. Орлов, П.И. Основы конструирования: Справ.-метод.пособие: В 2 кн. – М.: Машиностроение, 1988.- Кн.1.-559с; Кн.2.-542с.
8. Тарзиманов, Г.А. Проектирование металлорежущих станков. – М.: Машиностроение, 1980.-288с.
9. Пуш, В.Э., Пигерт, Р., Сосонкин, В.Л. Автоматические станочные системы. – М.: Машиностроение, 1982.
10. Норенков, И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. – М.: Высшая школа, 1986.
11. Детали и механизмы металлорежущих станков. / Под ред. Д.Н.Решетова. – М.: Машиностроение, 1972. Т.1.-664с; Т.2.-520с.
12. Обработка резанием жаропрочных, высокопрочных и титановых сплавов. /Под ред. Н.И.Резникова. – М.: Машиностроение, 1972.-205с.
13. Справочник технолога-машиностроителя. М.: Машиностроение, 1986. т.1, 656с.; т.2, 496с.
14. Допуски и посадки: Справочник /В.Д.Мягков [и др.]. – Л.: Машиностроение, 1983, т.1, 544с.; т.2, 487с.
15. Общемашиностроительные нормативы режимов резания. М.: Машиностроение, 1974.-1991г.
16. Режимы резания труднообрабатываемых материалов: Справочник /Я.Л.Гуревич [и др.]. – М.: Машиностроение, 1986.-240с.

Электронный учебно-методический комплекс

17. Михайлов, М.И., Кириленко, В.П. Конструирование и расчет станков. Электронный учебно-методический комплекс. Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2015 г. – Режим доступа: elib.gstu.by.

Перечень учебно-методической литературы

18. Михайлов, М.И. Изучение конструкций приводов металлорежущих станков / Метод.ук. к лабораторным занятиям. Гомель: ГПИ, 1993.
19. Мурахвер, А.С. и др. Изучение конструкции промышленного робота «Ритм-05» / Метод.указ. к лабораторной работе. Гомель: ГПИ, 1985.
20. Мурахвер, А.С. и др. Программирование перемещений промышленных роботов моделей СМ40Ф28001 / Метод.ук. к лабораторным занятиям. Гомель: ГПИ, 1986.
21. Мурахвер, А.С. и др. Структура роботизированных комплексов с применением промышленного робота модели СМ40Ф28001 / Метод.ук. к лабораторным занятиям. 1986.
22. Мурахвер, А.С., Михайлов, М.И. Программирование перемещений и технологии функций токарно-винторезного станка мод.16К20Т1 / Метод.ук. к лабораторным занятиям. Гомель: ГПИ, 1986.
23. Михайлов, М.И. и др. Программирование перемещений и технологических функций сверлильно-фрезерного станка мод.21104НФИ / Метод.ук. к лабораторным занятиям. 1986, ГПИ, Гомель.
24. Мурахвер, А.С. Настройка и наладка токарно-винторезного станка 16К20Т1 / Метод.ук. к лабораторной работе. Гомель, 1987, ГПИ.
25. Устройство и программирование роботов малой грузоподъемности типа РФ 204М / Лаб.зад. Гомель: ГПИ, 1988.
26. Мурахвер, А.С., Михайлов, М.И., Лепший, А.П. Устройство роботов средней грузоподъемности типа СМ40 / Метод.ук. 1989. ГПИ, Гомель.
27. Мурахвер, А.С., Михайлов, М.И., Лепший, А.П. Управление станочными системами / Метод.ук. к самостоятельной работе. Гомель: ГПИ, 1990.
28. Михайлов, М.И., Лепший, А.П. Системы управления станками и станочными комплексами. / Метод.ук. к лаб. и практ.работам. Гомель: ГПИ, 1992.
29. Лепший, А.П., Михайлов, М.И., Слуцкий, С.С. Системы управления станками и станочными комплексами. / Метод.ук. к лабораторным занятиям. Гомель: ГПИ, 1995.
30. Михайлов, М.И. Исследование шпиндельных узлов. /Прак.пос. – Гомель: ГГТУ им.П.О.Сухого, 2003.- 24с.
31. Михайлов, М.И., Лепший, А.П. Изучение конструкций передачи винт-гайка скольжения. /Практ.пособ. – Гомель: ГГТУ им.П.О.Сухого, 2001.- 20с.
32. Михайлов, М.И. Исследование направляющих станков. /Прак.пособ. – Гомель: ГГТУ им.П.О.Сухого, 1999.- 23с.

Список литературы сверен А. (Тимова Ч.В.)

СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ, ПРОЦЕДУР ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗНАНИЙ

Для диагностики компетентности результатов учебной деятельности применяться следующие формы контроля:

1. Устная форма в виде собеседования на лабораторных (практических) занятиях;
2. Письменная форма в виде письменных отчетов по лабораторным (практическим) занятиям;
3. Тест
4. Устно-письменная форма в виде экзамена.

Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

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

Перечень методов (технологий) обучения

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

- чередование теоретических лекционных занятий с лабораторными (практическими) занятиями;
- 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 (практических) занятий.

Перечень тем лабораторных занятий для дневной формы получения образования

1. Изучение конструкций привода главного движения металлорежущего станка
2. Изучение конструкций передачи винт-гайка скольжения
3. Исследование направляющих станков
4. Изучение системы управления с распределом на базе станка модели

5. Изучение системы ЦПУ на базе роботов РФ-204М и Ритм-05
6. Изучение системы управления и программирование станков с ЧПУ

Перечень тем практических занятий для дневной формы получения образования

1. Расчёт кинематики и конструирование привода главного движения универсальных станков
2. Расчёт кинематики и конструирование привода подач универсальных станков.
3. Расчёт кинематики привода главного движения:
 - с регулируемым электродвигателем
 - с вариатором
4. Расчёт передачи винт-гайка скольжения и качения
5. Расчёт шпиндельных узлов МРС
6. Расчёт направляющих скольжения и качения

Перечень тем лабораторных занятий для заочной полной формы получения образования

1. Изучение конструкций привода главного движения металлорежущего станка.
2. Изучение системы ЦПУ на базе роботов РФ-204М и Ритм-05.

Перечень тем практических занятий для заочной полной формы получения образования

1. Расчёт кинематики и конструирование привода главного движения универсальных станков
2. Расчёт кинематики и конструирование привода подач универсальных станков.

Перечень тем лабораторных занятий для заочной сокращенной формы получения образования

1. Изучение конструкций привода главного движения металлорежущего станка.

Перечень тем практических занятий для заочной сокращенной формы получения образования

1. Расчёт кинематики и конструирование привода главного движения универсальных станков
2. Расчёт кинематики и конструирование привода подач универсальных станков.

Перечень контрольных вопросов

1. Совершенствование станков для повышения производительности за счёт сокращения основного времени $t_{в}$, $t_{из}$, $t_{орг.т.}$.
2. Этапы и принципы проектирования станка.
3. Множительные структуры привода станков. Структурная схема. Граф привода, график частот, кинематическая схема.
4. Сложенные структуры приводов станков. Структурная схема. Граф привода, график частот, кинематическая схема..
5. Смешанные структуры. Структурная схема. Граф привода, график частот, кинематическая схема..
6. Приводы с многоскоростными электродвигателями. Структурная схема. Граф привода, график частот, кинематическая схема..
7. Приводы с регулируемым эл. двигателем. Структурная схема. Граф привода, график частот, кинематическая схема..
8. Приводы со связанными колёсами. Расчет чисел зубьев колес.
9. Приводы с наложенными частотами. Структурная схема. Граф привода, график частот, кинематическая схема..
10. Выбор эл. двигателя для приводов главного движения. Привести примеры для различных режимов работы привода.
11. Выбор двигателя по динамическому моменту.
12. Особенности проектирования привода подач с зависимым приводом.
13. Направления совершенствования кинематики привода, обеспечивающие уменьшение его линейного габарита.
14. Направления совершенствования кинематики привода, обеспечивающие уменьшение его радиального габарита.
15. Автоматические коробки скоростей. Назначение, принципы переключения частот с помощью электромагнитных муфт. Смазка эл. магнитных муфт.
16. Автоматические коробки скоростей с гидрофицированным переключением частот.
17. Структурная схематизация приводов. Конструкции колёс и блоков.
18. Особенности проектирования привода подач с независимым приводом. Структурная схема. Граф привода, график частот, кинематическая схема.
19. Анализ виброустойчивости шпиндельных узлов передаточными функциями.
20. Анализ критических частот с учётом конструктивных особенностей шпинделя.
21. Анализ точности шпинделя (вала) размерными цепями. Привести примеры.
22. Синтез компоновок станков символьным методом.
23. Анализ компоновок станков размерными цепями.
24. Анализ погрешности позиционирования суппорта (стола) плоскостным методом.

25. Анализ погрешности расположения элементов компоновок с помощью графов.
26. Структурный анализ ремонтпригодности узла.
27. Матричный анализ ремонтпригодности узла.
28. Анализ ремонтпригодности узла по трудоёмкости и с использованием логики событий, анализ сложных систем.
29. Способы обеспечения кинематической точности зубчатых и реечных передач.
30. Способы обеспечения кинематической точности муфт и передач винт-гайка.
31. Выбор конструктивных вариантов шарико-винтовой передачи. Система смазки и защита ШВП.
32. Расчёт шарико-винтовой передачи.
33. Проектирование передачи винт-гайка скольжения.
34. Особенности конструкций реечно-червячных передач.
35. Принцип действия и анализ систем автоматического управления. Механического копирования и светокопировальной.
36. Принцип действия и анализ электро- и пневмокопировальных систем управления.
37. Принцип действия и анализ гидрокопировальных систем управления.
38. Принцип действия и анализ систем управления с распределением.
39. Динамический анализ систем управления с использованием переходных матриц.
40. Классификация и назначение систем ЧПУ.
41. Датчики обратной связи. Способы установки на станке. Устройство оптических импульсных датчиков.
42. Кодовые, КП-3, ДЛМ-11 датчики обратной связи. Устройство, принцип действия
43. Вращающиеся трансформаторы. Индуктосины. Устройство, принцип действия
44. Системы ЦПУ. Устройство, принцип действия.
45. Конструкции направляющих станков и способы регулирования зазоров.
46. Силовой расчёт направляющих. Смазка направляющих.
47. Направляющие качения. Расчёт и защита направляющих.
48. Базовые элементы станков. Расчёт.
49. Конструкция гидро- и аэростатических, также гидродинамических направляющих.
50. Требования к шпиндельным узлам. Подшипники ШУ. Выбор приводных элементов.
51. Системы смазки и уплотнения ШУ.
52. Наладка и программирование станка 16К20Т1.
53. Наладка и программирование станка 21104ПМФ4.
54. Наладка и программирование робота РФ204М.
55. Типовые механизмы передач винт-гайка.

56. Проектирование кулачковых механизмов переключения скоростей.
57. Проектирование селективных механизмов переключения скоростей.
58. Проектирование рычажных механизмов переключения. Выбор основных размеров, рукояток и приводных элементов.
59. Проектирование реечно-рычажных механизмов переключения. Выбор блокировок и фиксаторов.
60. Типовые механизмы переключения скоростей.
61. Методика аналитического расчета привода станка.
62. Расчет точности привода с использованием функциональных размерных цепей.
63. Анализ систем управления размерными цепями.
64. Анализ систем управления механическими цепями.
65. Анализ гидроконтрольной системы методом аналогии.
66. Анализ виброустойчивости привода подачи.

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)
1	2	3	4
Проектирование технологических процессов	ТМ	<i>Кульгетко М.Ю.</i> <i>Иванов</i>	
Автоматизация производственных процессов в машиностроении	ТМ	<i>Иванов</i> <i>Кульгетко М.Ю.</i>	

Библиотека ГГТУ ИММ