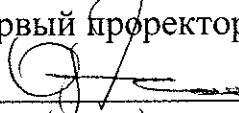


Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого


О.Д. Асенчик

(подпись)

30.06. 2016 г.
(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 24-21 /уч.

КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЁТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного
производства»

2016 г.

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов РБ ОСВО 1-36 01 03-2013 и ОСРБ 1-36 01 03-2008. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»;

и учебных планов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» № I 36-1-23/ уч. 17.09.2013; № I 36-1-12/ уч. 12.02.2014; № I 36-15/ уч. 18.05.2012.

СОСТАВИТЕЛЬ:

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

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 № 9 от 11.05.2016);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 13.06.2016); УД - МР - 193/Р

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 2.06.16); УДз - 065 - 13у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 28.06.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Конструирование и расчёт технологического оборудования» составлена на основании образовательных стандартов РБ ОСВО 1-36 01 03 -2013 и ОСРБ 1-36 01 03-2008. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» и учебных планов специальности.

Цель преподавания дисциплины «Конструирование и расчёт технологического оборудования» – раскрытие содержания и особенностей процесса конструирования и расчёта современных металлорежущих станков, в том числе с помощью САПР; изучение требований, проектных критериев, вариантов конструкций и методов расчёта основных узлов станка, их компоновки и структуры.

Задачи дисциплины – привитие студентам практических навыков, необходимых при расчёте и конструировании механизмов, узлов, станков; умения на основании технико-экономических требований производить выбор современных типовых решений механизмов и узлов, компоновок станков; ставить и решать задачи, связанные с разработкой и использованием САПР узлов и систем станков.

Курс «Конструирование и расчёт технологического оборудования» охватывает вопросы особенностей кинематического расчёта в зависимости от типа привода, методов расчёта основных узлов станка, использование САПР узлов и систем станка.

Требования к освоению учебной дисциплины

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблемы;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям

Специалист должен:

- быть способным к социальному взаимодействию;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- быть способным к критике и самокритике;
- уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Проектно-конструкторская деятельность

Специалист должен:

- формулировать цели проекта при заданных критериях и ограничениях;
- выполнять расчеты проектируемых изделий;
- разрабатывать проекты технологического оборудования с учетом требований к конструкторским, эстетическим, эксплуатационным и экономическим параметрам.

Производственно технологическая деятельность

Специалист должен:

- выполнять подготовку производства технологического оборудования, и управлять процессом их изготовления;
- выполнять оценку результатов, в том числе технико-экономический анализ изделий.

Эксплуатационная деятельность

Специалист должен:

- осваивать новое технологическое оборудование, производить его монтаж, наладку, испытания;
- организовывать эксплуатацию и ремонт технологического оборудования;
- выполнять диагностику состояния технологического оборудования.

Научно-исследовательская деятельность

Специалист должен:

- проводить патентные исследования и прогнозировать развитие технических объектов с целью оптимизации показателей уровня проектируемых изделий;
- создавать математические и физические модели процессов и оборудования;
- планировать и проводить эксперименты, используя методы математической обработки результатов.

В процессе изучения дисциплины «Конструирование и расчёт технологического оборудования» исходя из требований квалификационной характеристики, студент должен

знать:

- общие принципы конструирования технологического оборудования;
- типовые механизмы приводов станка;
- особенности кинематического расчёта приводов главного движения и подач;
- динамические и прочностные расчёты узлов технологического оборудования.

уметь:

- производить выбор и компоновку механизмов и узлов по требуемым технико-экономическим показателям;
- проводить проектные и проверочные расчёты элементов технологического оборудования, обеспечивающие требуемую их надёжность и долговечность;
- выполнять конструкторскую разработку узлов и приводов с применением норм проектирования, типовых проектов, стандартов и других нормативных материалов.

владеть:

- методами обоснования конструкций узлов и деталей технологического оборудования;
- методами проектирования кинематики, компоновки отдельных узлов технологического оборудования;
- навыками оценки работоспособности технологического оборудования в производственных условиях.

Дисциплина «Конструирование и расчёт технологического оборудования» связана с дисциплинами «Детали машин» и «Технологическое оборудование».

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Конструирование и расчёт технологического оборудования» в соответствии с учебными планами по специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»: для дневной формы обучения – 400; для заочной формы обучения – 290.

Распределение аудиторного времени по видам занятий и курсам

| Виды занятий, курсы, семестры, и формы текущей аттестации | Форма получения высшего образования | |
|---|-------------------------------------|-----------|
| | Дневная | Заочная |
| Курс | 4, 5 | 5, 6 |
| Семестр | 8, 9 | 9, 10, 11 |
| Лекции (час.) | 102 | 18 |
| Практические занятия (час.) | 51 | 10 |
| Лабораторные занятия (час.) | 51 | 8 |
| Всего аудиторных часов | 204 | 36 |
| Формы текущей аттестации (семестр) | | |
| Экзамен | 8, 9 | 11 |
| Зачёт | – | 10 |
| Курсовой проект | 9 | 11 |
| Тестирование | – | 10 |

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 10,5.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Общие принципы конструирования МРС.

Роль и место станкостроения в обеспечении научно-технического прогресса. Задачи станкостроения на современном этапе. Основные проблемы отечественного и зарубежного станкостроения. Направления развития станкостроения. Основные требования, предъявляемые к проектируемым станкам. Технологичность конструкции станка. Основные технико-экономические показатели и их оценка: производительность и пути её повышения; точность станков и способы её оценки; пути повышения точности; надёжность станков и станочных систем; виброустойчивость; динамика станков. Последовательность проектирования станков. Выбор технических характеристик станков. Уточнение служебного назначения; диапазоны рабочих скоростей и подач; расчётные нагрузки в станках.

Тема 2. Приводы главного движения.

Назначение, классификация и выбор типа привода. Компонировка привода главного движения. Определение мощности и выбор электродвигателя в соответствии с режимом работы привода. Потери мощности в приводе. Коэффициент полезного действия привода.

Тема 3. Приводы со ступенчатым регулированием скорости.

Знаменатель ряда частот, его стандартные значения. Множительные структуры. Групповые и одиночные передачи. Основная группа. Характеристика групповой передачи. Структурная сетка и график частот вращения. Определение передаточных отношений передач и чисел зубьев колёс. Приводы, отличные от нормальной множительной структуры. Приводы с частичным перекрытием или выпадением ступеней частоты вращения, сложенной структуры, с многоскоростным электродвигателем.

Тема 4. Конструирование приводов главного движения.

Разработка кинематической схемы станка. Требования, предъявляемые к кинематике станка. Выбор оптимального варианта кинематики. Конструирование приводов со ступенчатым регулированием скорости. Типовые механизмы приводов. Особенности расчёта передач, валов, подшипников. Механизмы переключения скоростей, особенности их проектирования и расчётов.

Тема 5. Приводы с бесступенчатым регулированием скорости.

Приводы с бесступенчатым регулированием скорости. Особенности кинематического расчёта приводов. Типовые структуры и компоновки приводов. Электромеханические приводы с регулируемым двигателем. Электромеханические приводы с вариаторами. Конструкции фрикционных вариаторов, особенности кинематических расчётов.

Тема 6. Приводы подачи станков.

Электромеханические приводы подачи со ступенчатым регулированием. Конструктивные особенности, структуры приводов подач. Типовые механизмы приводов. Особенности кинематического расчёта привода подач. Проектирование общего и разделённого привода с регулированием по геометрическому ряду. Особенности проектирования привода при нарезании резьбы. Кинематический расчёт приводов с храповым механизмом. Электромеханические приводы подач с бесступенчатым регулированием. Особенности и структуры приводов. Следящие и шаговые приводы подач. Работа шагового электродвигателя с гидроусилителем. Выбор электродвигателей привода подач.

Тема 7. Тяговые устройства.

Тяговые устройства и требования предъявляемые к ним. Передача винт-гайка скольжения. Свойства передачи. Материалы для ходового винта и гайки. Профиль резьбы. Расчёт передачи. Передача винт-гайка качения. Свойства передачи. Устройство и размеры. Профиль резьбы. Материалы для ходового винта, гайки, тел качения. Способы отвода шариков и регулирования натяга, смазывание шариковинтового механизма, защита его от загрязнения. Способы установки винта на опорах. Расчёт передачи. Гидростатическая передача винт-гайка. Свойства, принцип работы, расчёт передачи. Передача червяк-рейка качения. Устройство передачи. Способы отвода шариков и регулирования натяга. Расчёт передачи. Гидростатическая передача червяк-рейка. Устройство передачи. Её свойства. Расчёт передачи. Кулачковые механизмы. Устройство механизмов. Материалы для кулачков. Проектирование профиля кулачков. Расчёт механизмов. Приводы микроперемещений: упругосиловой, тепловой, магнитострикционный.

Тема 8. Шпиндельные узлы станков.

Основные требования. Конструкция переднего конца шпиндельного узла. Приводы шпинделей. Материалы и термообработка шпинделей. Шпиндельные опоры качения. Показатели несущей способности, быстроходности, жёсткости, точности, долговечности подшипников качения. Конструкции и свойства подшипников качения для опор шпинделей. Предварительный натяг, методы его создания и регулирования. Посадки и точность сопряжённых поверхностей. Тепловыделение в опорах качения шпиндельных узлов. Способы снижения тепловыделения и температурных деформаций шпиндельных узлов. Способы смазывания подшипников качения. Смазочные материалы. Минимальное и обильное смазывание. Уплотнения шпиндельных узлов. Типовые компоновки шпиндельных узлов с опорами качения. Особенности быстроходных шпиндельных узлов. Расчёт шпиндельных узлов на жёсткость. Построение расчётной схемы шпиндельного узла. Определение жёсткости опор. Определение жёсткости шпиндельных узлов разных компоновок, оптимизация межопорного расстояния.

Тема 9. Шпиндельные узлы с опорами скольжения.

Гидростатические опоры. Принцип работы гидростатических подшипников. Системы питания опор. Выбор масла для питания опор. Проектирование шпиндельных узлов с гидростатическими опорами. Определение конструктивных параметров, нагрузочной способности, жёсткости подшипников. Расчёт потерь на трение в опорах и теплового режима. Гидродинамические опоры шпинделей. Принцип работы гидродинамических подшипников. Определение конструктивных параметров, нагрузочной способности, жёсткости. Проектирование шпиндельных узлов с гидродинамическими опорами. Выбор масла для питания опор. Расчёт потерь на трение в опорах и температуры несущего масляного слоя. Проектирование шпиндельных узлов с аэростатическими опорами. Принцип работы аэростатических подшипников. Определение конструктивных параметров, нагрузочной способности, жёсткости подшипников.

Тема 10. Несущая система станка.

Назначение несущей системы и требования к ней. Материалы и конструктивные формы несущей системы. Способы снижения остаточных напряжений в базовых деталях. Расчёт базовых деталей и стыков между ними на жёсткость. Расчёт температурных деформаций базовых деталей.

Тема 11. Направляющие станков.

Основные типы направляющих и требования к ним. Направляющие скольжения полужидкостного трения, формы направляющих. Способы сопряжения направляющих с базовой деталью. Конструкции накладных направляющих. Материалы для направляющих. Устройства для регулирования зазоров, смазывания, защиты от загрязнения. Расчёт направляющих на износостойкость и жёсткость. Гидростатические направляющие. Системы питания. Определение конструктивных параметров, нагрузочной способности и жёсткости направляющих. Гидродинамические направляющие. Определение конструктивных параметров. Аэростатические направляющие. Определение конструктивных параметров, нагрузочной способности и жёсткости. Направляющие качения. Устройство направляющих без циркуляции тел качения: форма направляющих, устройства для регулирования натяга, устройства для защиты от загрязнения. Расчёт направляющих без циркуляции тел качения. Устройство направляющих с циркуляцией тел качения: роликовые и шариковые опоры, шариковые цилиндрические втулки, устройства для регулирования натяга. Расчёт направляющих с циркуляцией тел качения. Комбинированные направляющие. Типы направляющих. Расчёт на износостойкость и жёсткость.

Тема 12. Компоновка станков.

Влияние компоновки на основные технико-экономические показатели станка. Структура компоновки и её выбор. Анализ компоновок. Основные пути повышения надёжности станочного оборудования.

Тема 13. Манипуляторы.

Назначение и классификация манипуляторов. Операционные манипуляторы для транспортирования, ориентации, поворота, фиксации и зажима заготовок. Инструментальные манипуляторы. Устройства для смены заготовок и инструмента в многоцелевых станках и гибких производственных модулях. Проектирование и расчёт манипуляторов.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Общее количество часов, отводимое на курсовой проект в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» – 60 (по дневной форме обучения); 40 (по заочной форме обучения).

Трудоёмкость курсового проекта, выраженная в зачётных единицах – 1,5.

Целью курсового проекта является научить студентов правильно использовать теоретические знания в практической конструкторской работе. Примерный объем курсового проекта 50 – 70 листов расчётно-пояснительной записки и 4÷5 листа формата А1 графической части.

Примерная тема курсового проекта: «Спроектировать привод главного движения (движения подачи) ... станка».

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 | <u>Общие принципы конструирования МРС.</u> Роль и место станкостроения в обеспечении научно-технического прогресса. Задачи станкостроения на современном этапе. | 2 | | | | | | Экзамен |
| | Направления развития станкостроения. Основные требования, предъявляемые к проектируемым станкам. | 2 | | | | | | Экзамен |
| | Основные технико-экономические показатели и их оценка. | 2 | | | | | | Экзамен |
| | Выбор технических характеристик станков. | 2 | | | | | | Экзамен |
| 2 | <u>Приводы главного движения.</u> Назначение, классификация и выбор типа привода. Компонировка привода главного движения. | 4 | | | | | | Экзамен |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | Определение мощности и выбор электродвигателя в соответствии с режимом работы привода. | 4 | | | | | | Экзамен |
| 3 | <u>Приводы со ступенчатым регулированием скорости.</u> Знаменатель ряда частот, его стандартные значения. | 2 | | | | | | Экзамен |
| | Множительные структуры. Групповые и одиночные передачи. | 2 | | | | | | Экзамен |
| | Приводы, отличные от нормальной множительной структуры. | 4 | | | 2 | | | Экзамен, защита лабор. работ |
| 4 | <u>Конструирование приводов главного движения.</u> Разработка кинематической схемы станка. | 2 | 2 | | 2 | | | Экзамен, защита лабор. и практич. работ |
| | Конструирование приводов со ступенчатым регулированием скорости. | 2 | 2 | | 2 | | | Экзамен, защита лабор. и практич. работ |
| | Типовые механизмы приводов. Особенности расчёта передач, валов, подшипников. | 2 | 1 | | 2 | | | Экзамен, защита лабор. и практич. работ |
| | Механизмы переключения скоростей, особенности их проектирования и расчётов. | 2 | | | 2 | | | Экзамен, защита лабор. работ |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | <u>Приводы с бесступенчатым регулированием скорости.</u> Электромеханические приводы с регулируемым двигателем. | 2 | 4 | | 8 | | | Экзамен, защита лаборатор. и практич. работ |
| | Электромеханические приводы с вариаторами. | 2 | 4 | | 8 | | | Экзамен, защита лаборатор. и практич. работ |
| 6 | <u>Приводы подачи станков.</u> Электромеханические приводы подачи со ступенчатым регулированием. | 4 | | | | | | Экзамен |
| | Конструктивные особенности, структуры приводов подачи. Типовые механизмы приводов. | 4 | 2 | | 4 | | | Экзамен, защита лаборатор. и практич. работ |
| | Особенности кинематического расчёта привода подачи. | 2 | 2 | | 4 | | | Экзамен, защита лаборатор. и практич. работ |
| | Особенности проектирования привода при нарезании резьбы. | 2 | | | | | | Экзамен |
| | Электромеханические приводы подачи с бесступенчатым регулированием. | 2 | | | | | | Экзамен |
| | Выбор электродвигателей привода подачи. | 2 | | | | | | Экзамен |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | <u>Тяговые устройства.</u> Тяговые устройства и требования предъявляемые к ним. | 2 | | | | | | Экзамен |
| | Передача винт-гайка скольжения. | 2 | 8 | | 4 | | | Экзамен, защита лабор. и практич. работ |
| | Передача винт-гайка качения. | 4 | 8 | | 4 | | | Экзамен, защита лабор. и практич. работ |
| | Гидростатическая передача винт-гайка. | 2 | | | | | | Экзамен |
| | Передача червяк-рейка. | 2 | | | | | | Экзамен |
| 8 | <u>Шпиндельные узлы станков.</u> Основные требования. | 2 | | | 2 | | | Экзамен, защита лабор. работ |
| | Шпиндельные опоры качения. | 2 | 2 | | 2 | | | Экзамен, защита лабор. и практич. работ |
| | Тепловыделение в опорах качения шпиндельных узлов. | 2 | 2 | | | | | Экзамен, защита практич. работ |
| | Расчёт шпиндельных узлов на жёсткость. | 4 | 4 | | | | | Экзамен, защита практич. работ |
| 9 | <u>Шпиндельные узлы с опорами скольжения.</u> Гидростатические опоры шпинделей. | 2 | | | | | | Экзамен |
| | Гидродинамические опоры шпинделей. | 2 | | | | | | Экзамен |
| | Шпиндельные узлы с аэростатическими опорами. | 2 | | | | | | Экзамен |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|--|---|----|---|---|---|---|---|
| 10 | <u>Несущая система станка.</u> | 4 | | | | | | Экзамен |
| 11 | <u>Направляющие станков.</u> Направляющие скольжения. | 4 | 10 | | 5 | | | Экзамен, защита лабор. и практич. работ |
| | Гидростатические направляющие. | 2 | | | | | | Экзамен |
| | Гидродинамические направляющие. | 2 | | | | | | Экзамен |
| | Направляющие качения. | 4 | | | | | | Экзамен |
| 12 | <u>Компоновка станков.</u> | 2 | | | | | | Экзамен |
| 13 | <u>Манипуляторы.</u> | 4 | | | | | | 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 | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Общие принципы конструирования МРС. | 1 | | | | | | Экзамен |
| 2 | Приводы главного движения. | 1 | | | | | | Экзамен |
| 3 | Приводы со ступенчатым регулированием скорости. | 2 | | | | | | Экзамен |
| 4 | Конструирование приводов главного движения. | 2 | 2 | | 2 | | | Экзамен, защита лабор. и практич. работ |
| 5 | Приводы с бесступенчатым регулированием скорости. | 1 | 4 | | | | | Экзамен, защита лабор. и практич. работ |
| 6 | Приводы подачи станков. | 2 | 2 | | | | | Экзамен, защита лабор. и практич. работ |
| 7 | Тяговые устройства. | 2 | 2 | | 2 | | | Экзамен, защита лабор. и практич. работ |
| 8 | Шпиндельные узлы станков. | 1 | | | 2 | | | Экзамен, защита лабор. и практич. работ |
| 9 | Шпиндельные узлы с опорами скольжения. | 1 | | | | | | Экзамен |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Несущая система станка. | 1 | | | | | | Экзамен |
| 11 | Направляющие станков. | 2 | | | 2 | | | Экзамен, защита лабор. и практич. работ |
| 12 | Компоновка станков. | 1 | | | | | | Экзамен |
| 13 | Манипуляторы. | 1 | | | | | | Экзамен |

Библиотека ГГТУ им. П.О.Степанова

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ 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.
4. Тарзиманов Г.А. Проектирование металлорежущих станков. – М.: Машиностроение, 1980.-288с.
5. Свирщевский Ю.И., Макейчик Н.Н. Расчёт и конструирование короб скоростей и подач. – Мн.: Выш. шк., 1976.

Перечень дополнительной литературы

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. Пуш В.Э. Конструирование металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1977.-390с.
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. Михайлов М.И. Изучение конструкций приводов металлорежущих станков / Метод. ук. к лабораторным занятиям. Гомель: ГПИ, 1993.
13. Михайлов М.И. Исследование шпиндельных узлов /Практ.пос. Гомель: ГГТУ, 2003.-24с.
14. Михайлов М.И., Лепший А.П. Изучение конструкций передачи винт-гайка скольжения /Практ. пособие. –Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001.-20с.
15. Михайлов М.И. Исследование направляющих станков. /Практ. пособ. Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1999.-23с.
16. Лепший А.П., Михайлов М.И. Расчёт кинематики и изучение конструкции привода главного движения универсальных станков / Практ. пос. к лаб. и практ. работам. Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1998.-36с.
17. Михайлов М.И. Конструирование и расчёт станков. / Практ. руководство к курсовому проектированию. Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001.-67с.

18. Михайлов М.И., Кириленко В.П. Изучение конструкций селективных и преселективных механизмов переключения скоростей в коробках передач / Лабораторный практикум. Гомель: ГГТУ, 2009.-11с.

19. Михайлов М.И. Изучение и расчёт приводов главного движения станков с ЧПУ / Лабор. практикум. Гомель: ГГТУ, 2010.-17с.

20. Михайлов М.И. Изучение электромеханических приводов станков и передач винт-гайка качения / Лабор. практикум. Гомель: ГГТУ, 2010.-18с.

21. Михайлов М.И., Кириленко В.П. Конструирование и расчёт станков. Метод. указ. и типовые задания к курсовому проекту по одноимённой дисциплине. Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2010.-88с.

Электронный учебно-методический комплекс

22. Михайлов М.И. Кириленко В.П. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Конструирование и расчёт технологического оборудования» для студентов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» дневной и заочной форм обучения. – Гомель: УО ГГТУ им. П.О. Сухого, 2015 г. – Режим доступа: elib.gstu.by.

Список литературы вкратце (Кириленко В.П.)

Средства диагностики, процедур оценки уровня знаний

Для диагностики компетентности результатов учебной деятельности применяться следующие формы контроля:

1. устная форма в виде собеседования на лабораторных и практических занятиях;
2. письменная форма в виде письменных отчетов по лабораторным и практическим занятиям;
3. устно-письменная форма в виде экзамена.

Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности:

- проведение текущих контрольных опросов по изучаемым темам;
- текущая аттестация по успеваемости;
- защита курсового проекта;
- тестирование (для заочной формы обучения);
- сдача экзамена.

Перечень методов (технологий) обучения

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

- чередование теоретических лекционных занятий с практическими и лабораторными занятиями;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ.

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).

Тестирование (заочная форма получения образования)

Текущее тестирование используется для допуска к экзамену и проводится в 10 семестре.

Тестирование организуется для:

- оценки учебных достижений студентов по дисциплинам учебных планов, утверждённых в установленном порядке;
- поддержки модульно-рейтинговой системы обучения студентов по дисциплине.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение студентами индивидуальных заданий во время проведения лабораторных и практических занятий.

Перечень тем практических занятий для дневной формы получения образования

1. Расчёт кинематики и конструирование привода главного движения универсальных станков. (5 час.)
2. Расчёт кинематики и конструирование привода подач универсальных станков. (4 час.)
3. Расчёт электромеханических приводов главного движения с вариаторами. (4 час.)
4. Расчёт приводов главного движения станков с ЧПУ. (4 час.)
5. Расчёт передачи винт-гайка скольжения МРС. (8 час.)
6. Расчёт передачи винт-гайка качения МРС. (8 час.)
7. Расчёт шпиндельных узлов МРС. (8 час.)
8. Расчёт направляющих скольжения МРС. (10 час.)

Перечень тем лабораторных занятий для дневной формы получения образования

1. Исследование коробок скоростей. (8 час.)
2. Исследование коробок подач. (8 час.)
3. Изучение электромеханических приводов главного движения с вариаторами. (8 час.)
4. Изучение приводов главного движения станков с ЧПУ. (8 час.)

5. Унификация, стандартизация и ремонтпригодность узлов станка. (2 час.)
6. Изучение конструкции передачи винт-гайка скольжения. (4 час.)
7. Изучение конструкции передачи винт-гайка качения. (4 час.)
8. Изучение конструкции шпиндельных узлов. (4 час.)
9. Изучение конструкции направляющих скольжения МРС. (5 час.)

Перечень тем практических занятий
для заочной полной формы получения образования

1. Расчёт кинематики и конструирование привода главного движения универсальных станков. (2 час.)
2. Расчёт кинематики и конструирование привода подач универсальных станков. (2 час.)
3. Расчёт электромеханических приводов главного движения с вариаторами. (2 час.)
4. Расчёт приводов главного движения станков с ЧПУ. (2 час.)
5. Расчёт передачи винт-гайка качения МРС. (2 час.)

Перечень тем лабораторных занятий
для заочной полной формы получения образования

1. Исследование коробок скоростей. (2 час.)
2. Изучение конструкции направляющих скольжения МРС. (2 час.)
3. Изучение конструкции шпиндельных узлов. (2 час.)
4. Изучение конструкции передачи винт-гайка скольжения. (2 час.)

Перечень контрольных вопросов

1. Задачи станкостроения на современном этапе.
2. Направления развития станкостроения.
3. Производительность станков и пути ее повышения.
4. Точность станков и пути повышения точности.
5. Надежность станков и пути ее повышения.
6. Динамическая система станка и ее показатели.
7. Виброустойчивость станка и ее оценка.
8. Последовательность проектирования станков.
9. Выбор технических характеристик станков.
10. Расчётные нагрузки в станках.
11. Знаменатель ряда частот, его стандартные значения и рекомендации по применению в станках.
12. Назначение, классификация и выбор типа привода.
13. Компоновка привода главного движения.
14. Определение потерь мощности в приводе главного движения.

15. Предварительное определение мощности электродвигателя привода главного движения со ступенчатым регулированием.
16. Определение мощности и выбор электродвигателя в продолжительном (S1) и кратковременном (S2) режимах работы привода.
17. Определение мощности и выбор электродвигателя в повторно-кратковременном (S3) режиме работы привода.
18. Определение мощности и выбор электродвигателя в повторно-кратковременных с частыми пусками и электрическим торможением (S4, S5) режимах работы привода.
19. Определение мощности и выбор электродвигателя в перемежающихся (S6 ÷ S8) режимах работы привода.
20. Множительные структуры. Групповые и одиночные передачи. Основная группа. Характеристика групповой передачи.
21. Структурная сетка. Обоснование выбора оптимального варианта.
22. График частот вращения. Обоснование выбора оптимального варианта.
23. Определение передаточных отношений передач и расчет чисел зубьев зубчатых колес.
24. Разработка привода со смешенной структурой. Классификация смешенных структур.
25. Разработка привода с частичным перекрытием и выпадением ступеней скорости.
26. Разработка привода с многоскоростным электродвигателем.
27. Требования, предъявляемые к кинематике станка. Выбор оптимального варианта кинематики.
28. Способы уменьшения осевых и радиальных размеров коробки скоростей на стадии разработки кинематики.
29. Типовые механизмы приводов главного движения.
30. Конструктивная разработка корпуса коробок скоростей.
31. Особенности конструирования зубчатых передач.
32. Особенности конструирования валов и подшипниковых опор привода станка.
33. Механизмы переключения скоростей, особенности их проектирования и расчета.
34. Приводы с бесступенчатым регулированием скорости. Преимущества и способы получения.
35. Способы расширения диапазона бесступенчатого регулирования скорости приводов.
36. Кинематический расчет приводов главного движения с двигателями постоянного тока.
37. Кинематический расчет приводов главного движения с фрикционным вариатором.
38. Конструкции вариаторов. Расчёт на прочность.
39. Определение нагрузок, действующие на валы, зубчатые колёса и подшипники коробок скоростей.

40. Механизмы преобразования вращательного движения в поступательное. Особенности кинематического расчёта.
41. Конструктивные особенности и структуры электромеханических приводов подачи со ступенчатым регулированием.
42. Типовые механизмы электромеханических приводов подачи со ступенчатым регулированием.
43. Определение мощности привода подач.
44. Кинематический расчет привода подач со ступенчатым регулированием по геометрическому ряду.
45. Проектирование общего и отдельного привода подач с регулированием по геометрическому ряду.
46. Особенности проектирования привода подач при нарезании резьбы.
47. Кинематический расчёт приводов подач с храповым механизмом.
48. Электромеханические приводы подач с бесступенчатым регулированием.
49. Следящие и шаговые приводы подач.
50. Работа шагового электродвигателя с гидроусилителем.
51. Тяговые устройства. Назначения, основные виды и требования, предъявляемые к тяговым устройствам.
52. Передача винт-гайка скольжения. Особенности передачи, применяемый материал, расчет.
53. Гидростатическая передача винт-гайка. Ее свойства, принцип работы и расчет передачи.
54. Свойства и конструктивные особенности передачи винт-гайка качения, применяемый для изготовления материал и способ отвода шариков.
55. Смазывания и защита от загрязнений передачи винт-гайка качения, Способы установки винта на опорах.
56. Расчет передачи винт-гайка качения.
57. Тяговые устройства на основе кулачковых механизмов. Устройства и особенности расчета. Профилирование кулачка.
58. Устройства для микроперемещений: упругосиловой, тепловой, магнитострикционный.
59. Шпиндельные узлы с опорами качения. Требования к шпиндельным узлам, приводы шпинделей.
60. Конструкции переднего конца шпинделей и расчет жесткости конического соединения шпинделя.
61. Основные показатели, конструкции и выбор подшипников качения опор шпинделей.
62. Способы смазывания подшипников качения опор шпинделей.
63. Способы защиты подшипников качения опор шпинделей от загрязнения и СОЖ.
64. Выбор материала шпинделя и конструктивного варианта шпиндельного узла на опорах качения.
65. Обоснование выбора основных конструктивных размеров шпиндельного узла на опорах качения.

66. Методика и особенности расчета жесткости шпиндельного узла на опорах качения разных компоновок. Оптимизация межопорного расстояния.
67. Гидростатические опоры шпинделей. Особенности и принципы работы, конструктивные параметры, расчет подшипников.
68. Гидродинамические опоры шпинделей. Особенности и принципы работы, конструктивные параметры, расчет подшипников.
69. Основные типы направляющих, их применение и требования к ним.
70. Устройства регулирования зазоров, защита и смазка направляющих смешанного трения.
71. Расчет направляющих смешанного трения на износостойкость и жесткость.
72. Гидростатические направляющие. Устройства, принцип работы, конструктивные параметры и расчет направляющих.
73. Направляющие без циркуляции тел качения. Применяемый материал, конструктивные формы, предварительный натяг и расчет направляющих.
74. Направляющие с циркуляцией тел качения. Область применения, конструктивные формы, предварительный натяг и расчет направляющих.
75. Назначения несущей системы станка. Материал и типовые конструкции.
76. Расчет жесткости несущей системы. Определение расчетной схемы. Способы компенсации упругих перемещений станка.
77. Методика расчета температурных деформаций несущей системы станка. Источники тепловыделений в станках. Способы уменьшения температурных деформаций.
78. Типовые компоновки многоцелевых станков и станков с ЧПУ. Особенности главных приводов и приводов подач станков с ЧПУ.
79. Станочные манипуляторы. Назначения и классификация. Операционные устройства.
80. Инструментальные манипуляторы. Автооператоры. Захватные устройства и особенности их расчета.

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 |
| Системы автоматического проектирования. | МРСиИ | <i>Нет</i> <i>[Подпись]</i> | |
| Математическое моделирование оборудования и инструмента. | МРСиИ | <i>Нет</i> <i>[Подпись]</i> | |

Библиотека ГГТУ ИМЭ