

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Технология машиностроения, металлорежущие станки
и инструменты»



УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ФБГОУ ВО
«Курганский государственный
университет»

Н.В. Дубив /

« 14 » октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование, подбор и эксплуатация средств
технологического оснащения
образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств»,
направленность: «Технология машиностроения»

Форма обучения: очная

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Проектирование, подбор и эксплуатация средств технологического оснащения» составлена в соответствии с учебным планом по программе магистратуры «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (Технология машиностроения), утвержденного для очной формы обучения «28» августа 2020 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» «12» октября 2020 года, протокол № 2.

Рабочую программу составил:
доцент, канд. техн. наук

Маленков А.И.

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТМСИ
доцент, канд. техн. наук

Давыдова М.В.

Руководитель ООП
магистратуры
проф., д-р техн. наук

Курдюков В.И.

Специалист по учебно-методической работе
Учебно-методического отдела

Казанкова Г.В.

Начальник Управления
образовательной деятельности

Синицын С.Н.

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего:

- очная форма обучения: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Вид учебной работы	Очная форма	
	На всю дисциплину	Семестр
		4
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	6	6
Лекции	2	2
Лабораторные работы	4	4
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	138	138
Самостоятельное изучение тем, разделов	75	75
Курсовой проект	36	36
Подготовка к экзамену	27	27
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	144	144

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина "Проектирование, подбор и эксплуатация средств технологического оснащения" относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1.Б.07. Дисциплина базируется на результатах обучения, сформированных при изучении дисциплин:

- Математика;
- Технология автоматизированного машиностроения;
- Конструкторско-технологические САПР.

Знания, полученные при изучении дисциплины необходимы для выполнения курсового проекта и выпускной квалификационной работы в части проектирования компоновок и отдельных узлов металлообрабатывающих станков и комплексов.

3. Планируемые результаты обучения

Целью освоения дисциплины является формирование навыков проектирования и испытания станков и станочных комплексов с ЧПУ, проведению проектных работ по их модернизации.

Задачами дисциплины являются изучение устройства, основ проектирования и расчета станочных комплексов и станков с ЧПУ, методов их испытаний по параметрам работоспособности.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);
- способностью формулировать цели проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения, на модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средства и системы, необходимые для реализации модернизации и автоматизации, определять приоритеты решений задач (ПК-1);
- способностью участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения, прогнозировать их последствия, планировать реализацию проектов, проводить патентные исследования, обеспечивающие чистоту и патентоспособность новых проектных решений и определять показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения (ПК-2);
- способностью составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-

экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски (ПК-3);

- способностью выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования (ПК-4);

- способностью организовывать контроль работ по: наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, техническому, регламентному, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем машиностроительных производств (ПК-22);

- способностью применять на практике современные методы и средства определения эксплуатационных характеристик элементов машиностроительных производств и средств программного обеспечения, сертификационных испытаний изделий, выбирать методы и средства измерения, участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования средств и систем управления машиностроительных производств (ПК-23);

- способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в машиностроительные производства технических средств, процессов и систем, составлять заявки на оборудование и элементы этих производств (ПК-24);

- способностью формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

- приобрести навыки формулирования целей и задач проектирования средств конструкторско-технологического оснащения машиностроительных производств, участвовать в их разработке, составлять описание принципов действия проектируемых процессов и средств оснащения;
- знать устройство станков с ЧПУ и автоматизированных станочных комплексов, направления их развития и совершенствования, методы расчета и испытаний на технологическую точность и надежность;
- уметь эффективно выбирать и использовать автоматизированные станочные комплексы, инструменты и оснастку для создания высокоавтоматизированных производств, средства управления, диагностики и контроля их функционирования;
- владеть методиками расчета основных характеристик компоновок станков и станочных комплексов, методиками расчета целевых узлов станков с ЧПУ, их технико – экономических показателей;
- владеть методами проектирования и расчета средств технологического оснащения машиностроительных производств с учетом технических и экономических критериев.

4. Содержание дисциплины

4.1 Учебно- тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
Р1	1	Классификация и основные типы станочных систем	0,5	-	-
	2	Станки как основные элементы автоматизированных технологических систем	1	-	-
		Рубежный контроль №1			1
Р2	3	Проектирование компоновок многоцелевых станков.	-	-	1
	4	Проектирование целевых узлов станков с ЧПУ	-	-	1
	5	Испытания и эксплуатация многоцелевых станков с ЧПУ	0,5	-	-
		Рубежный контроль №2			1
Итого:			2	-	4

4.2 Содержание лекционных занятий

Тема 1. Классификация и основные типы станочных систем.

Введение. Цели и задачи дисциплины. Понятие о станочных системах. Характеристики станочных систем. Классификация и структура элементов гибких производственных систем: гибкий производственный модуль, роботизированный технологический комплекс, гибкая производственная ячейка. Типовые схемы компоновок ГПМ, РТК, ГПЯ. Системы обеспечения функционирования ГПМ, РТК, ГПЯ. Техничко – экономические показатели станочных систем.

Тема 2. Станки как основные элементы автоматизированных технологических систем.

Особенности многоцелевых станков, встраиваемых в гибкие производственные системы. Требования к многоцелевым станкам. Модульный принцип построения многоцелевых станков. Типовые наборы модулей для построения многоцелевых токарно – фрезерных и фрезерно – сверлильно – расточных станков.

Тема 3. Проектирование компоновок многоцелевых станков.

Понятие о компоновках станков. Влияние компоновок на показатели качества станков. Методика расчета реакций, давлений и упругих деформаций в элементах компоновок. Расчет характеристик точности компоновки станка.

Тема 4. Проектирование целевых узлов станков с ЧПУ.

Проектирование приводов главного движения станков с ЧПУ. Требования к приводам. Типовые схемы приводов и пути их совершенствования. Кинематический и силовой расчет привода. Проектирование шпиндельных узлов станков с ЧПУ. Расчет шпиндельных узлов на жесткость. Высокоскоростные шпиндельные узлы. Расчет динамических характеристик высокоскоростных шпиндельных узлов. Привод подач станков с ЧПУ. Расчет приводов подач на жесткость и долговечность. Механизмы автоматической смены инструментов (АСИ), требования к ним. Пути совершенствования механизмов АСИ.

Тема 5. Испытания и эксплуатация многоцелевых станков с ЧПУ.

Цели и задачи испытаний. Прием – сдаточные испытания станочного оборудования. Испытания на геометрическую и кинематическую точность. Оценка точности позиционирования и зоны нечувствительности станков с ЧПУ. Основы эксплуатации станков с ЧПУ.

4.3 Содержание лабораторных работ

4.4.1. Разработка варианта модульной компоновки многоцелевого станка – 2 часа.

4.4.2. Расчет реакций в направляющих станков при выборе компоновки – 2 часа.

4.4 Курсовое проектирование

Курсовое проектирование является важной составной частью учебного процесса. В ходе работы над курсовым проектом магистранты приобретают опыт самостоятельного решения практических задач, изучают современные конструкции технических устройств и тенденций их развития. Магистранты должны научиться использовать теоретический материал в практической проектно – конструкторской работе. В курсовом проекте обучающиеся решают вопросы выбора и оптимизации технических характеристик проектируемого оборудования, рассчитывает и проектирует компоновку станка или узла станка, рассчитывает и разрабатывает чертежную документацию на один или два формообразующего узла станка и (или) механизмы автоматической смены инструментов.

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Проект компоновки двух суппортного токарного станка с ЧПУ на базе станка 1720ПФ30.
2. Проект высокоскоростного привода главного движения токарного станка с ЧПУ.
3. Проект модернизации револьверной головки токарного станка МР315 с целью применения вращающегося инструмента при обработке деталей.
4. Проект модернизации привода подач токарного (фрезерного, фрезерно – сверлильно – расточного) станка с ЧПУ заданной модели.

5. Методические рекомендации по освоению дисциплины

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующих лабораторных работ.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы. На лабораторных занятиях запланировано применение технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой

метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям, выполнение курсового проекта, подготовку к экзаменам.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час
	4 семестр
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	69
Классификация и основные типы станочных систем	15
Станки как основные элементы автоматизированных технологических систем	15
Проектирование компоновок многоцелевых станков	15
Проектирование целевых узлов станков с ЧПУ	15
Испытания многоцелевых станков с ЧПУ	9
Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	4
Подготовка к рубежным контролям (по 1 часу на каждый рубеж)	2
Выполнение курсового проекта	36
Подготовка к экзамену	27
Всего	138

6. Фонд оценочных средств аттестации по дисциплине

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности магистрантов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Курсовой проект.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2.
4. Перечень вопросов к экзаменам.
5. Отчеты по лабораторным работам.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы магистрантов по дисциплине

Очная форма обучения

Текущий контроль проводится в виде контроля посещения лекций, выполнения лабораторных работ.

Четвертый семестр:

- *посещение лекций* – до **5 баллов** (по 5 баллов за лекцию, 1 лекция);
выполнение лабораторных работ – до **44 баллов** (до 22 баллов за 2-х часовую, предусмотрено 2 2-х часовые работы).

Рубежный контроль № 1 – до **11 баллов**; в форме письменного тестирования;

Рубежный контроль № 2 – до **10 баллов**; в форме письменного тестирования;

Экзамен – до **30 баллов**.

Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) магистрант должен выполнить все лабораторные работы, ответить на вопросы рубежных контролей, набрать не менее 50 баллов.

Курсовой проект (4 - й семестр) – всего **100 баллов**.

Объект оценки:

1. Соответствие содержания заданной теме, доказательность проведенных расчетов 30 – 50 баллов;
2. Качество чертежной документации – до **10 баллов**.
3. Качество оформления пояснительной записки – до **10 баллов**.
4. Выполнение проекта в установленные сроки – до **20 баллов**.
5. Качество защиты – до **10 баллов**.

Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена:

60 и менее баллов – неудовлетворительно;

61...73 – удовлетворительно;

74... 90 – хорошо;

91...100 – отлично.

Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможность автоматического получения экзаменационной оценки по дисциплине, возможность получения бонусных баллов: для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) магистрант должен выполнить все лабораторные работы, ответить на вопросы тестовых заданий, защитить курсовой проект, набрать не менее 50 баллов.

Для получения «автоматически» оценки за экзамен, студенту необходимо набрать за семестр 68 баллов, за которые ставится оценка «удовлетворительно».

Для получения более высоких оценок необходимо набрать бонусные баллы. По согласованию с преподавателем магистранту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».

В случае, если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов и не выполнены все задания, то магистранту необходимо выполнить дополнительные задания до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.

Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):
выполнение и защита пропущенных лабораторных работ 5...6 баллов, контрольное тестирование 20 баллов.

Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования. Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с магистрантами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и №2 состоят из 5 вопросов (3 балла за вопрос). На каждое тестирование при рубежном контроле магистранту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого магистранта по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамены проводятся в традиционной форме по экзаменационным билетам. Билет включает три вопроса. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов, время на подготовку к ответу по билету – 30 минут.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку магистранта.

6.4. Примеры оценочных средств рубежных контролей и экзамена

Пример контрольного тестирования №1

1. В каком из пунктов перечислены основные показатели качества компоновки станка:

- а) точность позиционирования, диапазон регулирования главного привода, диапазон регулирования привода подач;
- б) точность, надежность, производительность;

в) жесткость, виброустойчивость, теплостойкость.

2. На чем основан модульный принцип проектирования станков:

- а) на применении унифицированного ряда агрегатов;
- б) на применении специальных узлов, расширяющих возможности станков;
- в) на применении механизмов автоматической смены заготовок и инструментов.

3. Какие характеристики называют технико-экономическими:

- а) производительность, гибкость, надежность;
- б) жесткость, прочность, износостойкость;
- в) теплостойкость, виброустойчивость, точность.

Пример контрольного тестирования №2

1. Провести анализ компоновки станка с ЧПУ модели DMG Mori приведенного на рис.1 и определите название базовых деталей и механизмов.



Рис.1 Компоновка станка DMG Mori. Показать расположение станины, шпиндельной бабки, револьверной головки, направляющих, задней бабки

2. Провести анализ компоновки станка с ЧПУ приведенного на рис.1 и проставьте номера базовых деталей и механизмов.

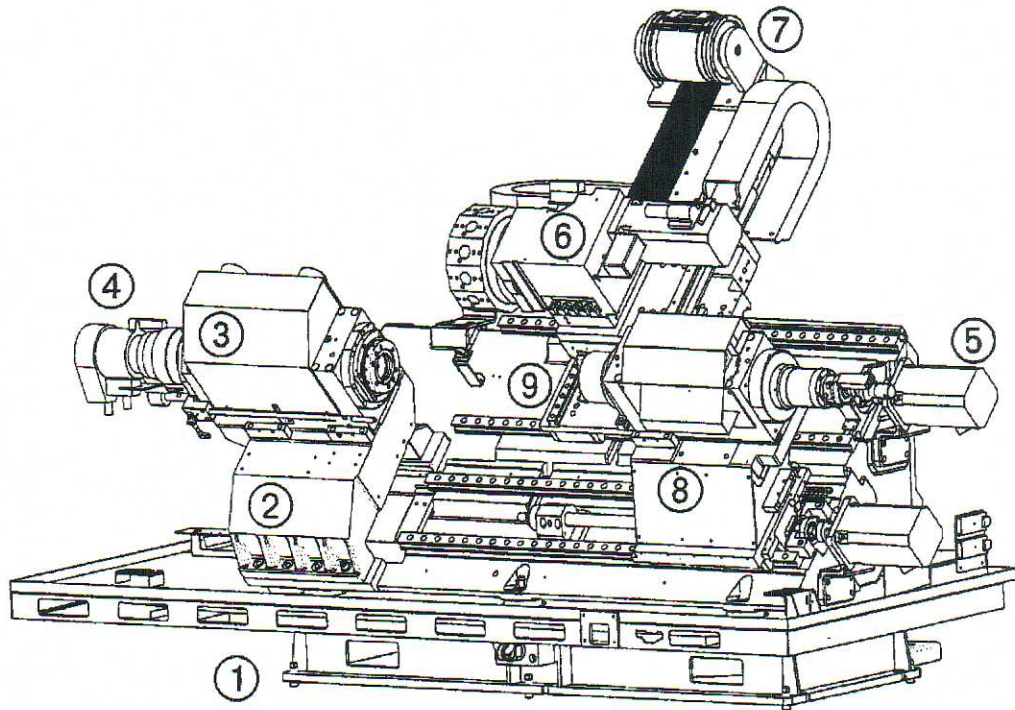


Рис. 2. Проставить номера базовых деталей и механизмов станка с ЧПУ
 Станина; Опора для интегрированного шпинделя – двигателя;
 ...Шпиндельная бабка главного шпинделя (шпиндель Н); Зажимное устройство; Привод оси Z; Револьверная головка;Задний шпиндель;
 Салазки поперечного суппорта.

3. Провести анализ компоновки гексапода с ЧПУ приведенного на рис.2 и проставить номера базовых деталей и механизмов.

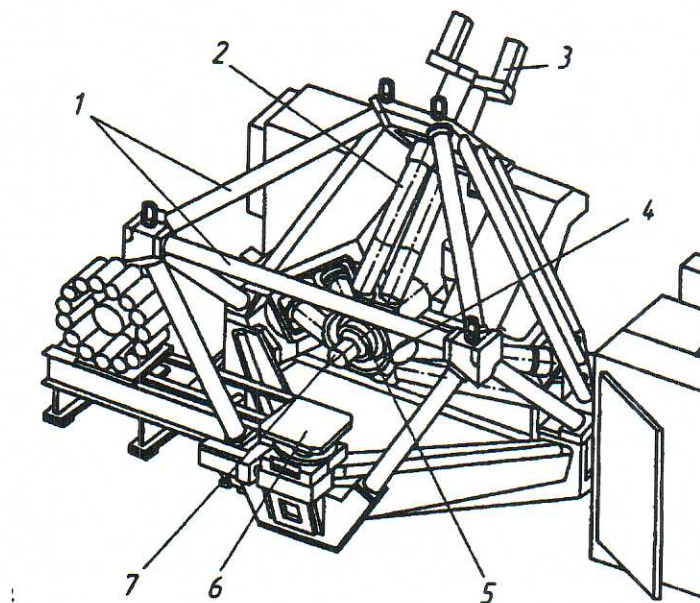


Рис. 3. Проставить номера базовых деталей и механизмов гексапода
 ...Режущий инструмент; ...Рабочий стол; ...Балки; ... Рычаги;
 Электршпиндель; ...Двигатели; ...Рабочая платформа с электршпинделем.

9. Проект, содержащий конструкторские документы с принципиальными конструктивными решениями, дающими общее представление об устройстве, принципе работы изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого станка называется: А – техническим проектом; Б – эскизным проектом; В – рабочим проектом.

Примерная тематика курсовых проектов.

1. Анализ конструкции и модернизация привода подач станка с ЧПУ модели...
2. Анализ конструкции и модернизация привода главного движения станка с ЧПУ модели...
3. Проект высокоскоростного шпиндельного узла к станку с ЧПУ модели...
4. Проект автоматической револьверной головки с вращающимся инструментом к станку с ЧПУ модели...
5. Проект высокоскоростного шпиндельного узла с механизмом зажима инструмента к сверлильно – фрезерно - расточному станку с ЧПУ.
6. Проектирование и расчет быстроходного шпиндельного узла к станку 1720ПФ30.
7. Проектирование компоновки двухсуппортного токарного станка с ЧПУ на базе станка 1720ПФ40.
8. Разработка математической модели динамических характеристик быстроходного шпиндельного узла для оценки и повышения точности траектории вращательного движения.
9. Проектирование и расчет суппортной группы токарного станка с ЧПУ со встроенными датчиками измерения усилий резания.

Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Исходные данные и основные этапы проектирования металлообрабатывающих станков и комплексов.
2. Техничко-экономические показатели станков: эффективность, производительность, гибкость, надежность, точность.
3. Критерии работоспособности станков: жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость.
4. Компоновка станков. Влияние компоновок на технико-экономические показатели. Модульные принципы построения компоновок станков.
5. Типовые компоновки гибких производственных ячеек и роботизированных технологических комплексов. Факторы, влияющие на выбор компоновок.
6. Особенности многоцелевых станков, встраиваемых в гибкие производственные системы.
7. Компоновочно – конструктивные решения многоцелевых станков.

8. Понятие о гибких производственных системах (ГПС), гибких производственных модулях (ГПМ), гибких производственных ячейках (ГПЯ), роботизированных технологических комплексах (РТК).
9. Типовые механизмы гибких производственных ячеек: механизмы автоматической смены инструментов, смены заготовок, устройство поворотных столов.
10. Основы проектирования роботизированных технологических комплексов. Исходные данные, выбор оборудования, разработка компоновки, расчет производительности комплекса.
11. Структура ГПС, функциональные подсистемы ГПС, взаимодействие между ними.
12. Тенденции развития ГПС, факторы, влияющие на развитие ГПС, эффективность гибкой автоматизации производства.
13. Устройства ЧПУ станками, классификация устройств по технологическому принципу.
14. Назначение, технические требования и устройство электромеханического привода подач станков с ЧПУ.
15. Методика расчета электромеханического привода.
16. Расчет жесткости привода подач станков с ЧПУ. Регулирование элементов электромеханического привода с целью достижения расчетной жесткости.
17. Устройство и расчет механизмов автоматической смены инструментов токарных станков с ЧПУ.
18. Устройство револьверных головок с вращающимся инструментом. Циклограмма работы револьверной головки.
19. Главный привод станков с ЧПУ. Требования к приводу, типовые компоновки, методика кинематического расчета, построение графиков мощностей и моментов.
20. Шпиндельные узлы станков с ЧПУ, требования к ним. Типы опор шпиндельных узлов, методика расчета опор качения.
21. Методика расчета жесткости шпиндельных узлов на опорах качения.
22. Высокоскоростные шпиндельные узлы. Расчет динамических характеристик шпиндельных узлов с учетом переменной радиальной жесткости опор.
23. Компоновка металлорежущих станков. Показатели качества компоновок. Методика расчета давлений в направляющих.
24. Компоновка металлорежущих станков. Методика определения приведенных упругих деформаций в стыках базовых узлов станков с ЧПУ.
25. Расчет динамических характеристик шпиндельных узлов.
26. Расчет долговечности и осевой жесткости шариковинтовых пар приводов подач станков с ЧПУ.
27. Устройство и работа роботизированного технологического комплекса на базе станка 1740РФ3.
28. Устройство и работа гибкого производственного модуля ИР320ПМФ4.
29. Приемо-сдаточные испытания станков и станочных комплексов.
30. Основы эксплуатации станков. Требования и правила эксплуатации и обслуживания станочного оборудования.

Пример контрольного тестирования для неуспевающих

1. В каком из пунктов перечислены основные показатели качества компоновки станка:

- а) точность позиционирования, диапазон регулирования главного привода, диапазон регулирования привода подач;
- б) точность, надежность, производительность;
- в) жесткость, виброустойчивость, теплостойкость.

2. На чем основан модульный принцип проектирования станков:

- а) на применении унифицированного ряда агрегатов;
- б) на применении специальных узлов, расширяющих возможности станков;
- в) на применении механизмов автоматической смены заготовок и инструментов.

3. Для достижения повышенной быстроходности шпиндельных узлов используют:

- а) шариковые подшипники качения;
- б) подшипники скольжения;
- в) роликовые подшипники качения.

4. Жесткость шариковинтовой пары зависит:

- а) от жесткости стыка «шарик – поверхность резьбы винта»;
- б) от жесткости стыка «шарик – поверхность резьбы винта и гайки»;
- в) от жесткости стыка «шарик – поверхность резьбы винта и гайки» и жесткости стержня винта.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. Основная и дополнительная учебная литература

7.1. Основная учебная литература

1. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: справочник-учебник / А.С. Проников и др., Т.2, Ч.1 и Ч.2. – М.: МГТУ им. Баумана, Машиностроение, 1995.– 371с. //Электронная библиотека КГУ <http://dspace.kgsu.ru>

2. Станочное оборудование автоматизированного производства В.В. Бушуев.Т.1., Т2.-М.: Изд-во «Станкин» , 1993.- 350 с.//ЭБС «Znanium.com» <https://znanium.com>

7.2 Дополнительная литература

1. Моисеев, Ю.И. Применение промышленных роботов для загрузки металлообрабатывающего оборудования [Текст] учебное пособие / Ю.И. Моисеев. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2013. - 170 с. //Электронная библиотека КГУ <http://dspace.kgsu.ru>
2. Курдюков В.И., Рохин В.Л., Андреев А.А. Оборудование машиностроительных производств: учебное пособие. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2014. – 98 с. //Электронная библиотека КГУ <http://dspace.kgsu.ru>

8. Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

1. Рохин В.Л. Токарные станки с ЧПУ [Текст] учебно – методические материалы для самостоятельного изучения / В.Л. Рохин – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2005. – 60 с.
2. Рохин В.Л. Оборудование автоматизированного производства [Текст] учебно – методические материалы для самостоятельной работы студентов / В.Л. Рохин – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2006. – 197 с.
3. Рохин В.Л. Моделирование динамических характеристик шпиндельных узлов с переменной радиальной жесткостью опор. Методические указания к выполнению практических, лабораторных работ и курсовому проектированию по курсу «Проектирование и испытание технологических машин и комплексов» для магистрантов направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Курган: КГУ, 2015. – 27 с.
4. Рохин В.Л. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Проектирование и испытание технологических машин и комплексов». Для магистрантов направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.04.01 «Машиностроение», очной и заочной формы обучения: - Курган: Изд-во КГУ, 2015. – 19 с.
5. Рохин В.Л. Проектирование и испытание технологических машин и комплексов. Методические рекомендации к контрольной работе магистрантов направления подготовки: 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.04.01 «Машиностроение», Курган: - КГУ, 2015. – 17 с.
6. Рохин В.Л. Исследование геометрической точности шпиндельных узлов металлорежущих станков. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Проектирование и испытания технологических машин и комплексов» для магистрантов направлений 15.04.05 «Конструкторско – технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.04.01 «Машиностроение» 2011г. -12с.
7. Рохин В.Л. Анализ конструкции и модернизация привода главного движения станка с ЧПУ мод. АТПр 2М12. Методические указания к практической и лабораторной работе по курсу «Проектирование и испытания технологических машин и комплексов» для магистрантов направлений 15.04.05 «Конструкторско –

технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.04.01 «Машиностроение» 2014г. - 42с.

8. Рохин В.Л. Анализ конструкции и модернизация привода подачи станка с ЧПУ. Методические указания к практической и лабораторной работе по курсу «Проектирование и испытания технологических машин и комплексов» для магистрантов направлений 15.04.05 «Конструкторско – технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.04.01 «Машиностроение» 2014г. – 16 с.

16. Рохин В.Л. Анализ конструкции, расчет и разработка технологии сборки планетарной коробки скоростей. Методические указания к лабораторной и практической работе по курсу «Проектирование и испытания технологических машин и комплексов» для магистрантов направлений 15.04.05 «Конструкторско – технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.04.01 «Машиностроение» 2014г. - 25с.

17. Рохин В.Л. Особенности конструкций и расчет направляющих базовых деталей станков с ЧПУ. Методические материалы к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Проектирование и испытание технологических машин и комплексов» для магистрантов направления подготовки: 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.04.01 «Машиностроение» очной и заочной формы обучения. 2015 г. – 53 с.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оборудование лаборатории «Металлорежущие станки»: металлорежущие станки, стенды привода главного движения, привода подачи, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран); мультимедийный комплект иллюстраций по курсу лекций; альбомы схем, таблиц.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
**«Проектирование, подбор и эксплуатация средств технологического
оснащения»**

образовательной программы высшего образования –
15.04.05 Направление: «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»,
направленность: «Технология машиностроения»

Форма обучения: очная

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа).

Семестр: 4 (очная форма обучения).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Содержание дисциплины

Обзор и анализ компоновок станков с ЧПУ и станочных комплексов. Этапы проектирования и их содержание. Основы проектирования автоматизированных станочных комплексов. Модульный принцип проектирования станков. Конструирование и расчет компоновок станков с ЧПУ и их типовых узлов. Разработка конструкторской документации при проектировании станочных комплексов, компоновок станков и их целевых узлов. Расчет приводов подач станков с ЧПУ. Расчет механизмов автоматической смены инструментов. Испытание и эксплуатация станочных комплексов.