

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Иван Павлович  
Должность: декан МТФ  
Дата подписания: 26.09.2023 00:41:30  
Уникальный программный ключ:  
bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed632ce54ab852a9c86121

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Оборудование машиностроительных производств»**

### **1.1 Цель дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Оборудование машиностроительных производств» является изучение современного металлообрабатывающего оборудования, используемого на механических заводах и в цехах, а также в автоматизированных механосборочных производствах машиностроения.

Предметом изучения данной дисциплины является металлообрабатывающее оборудование, применяемое при производстве изделий машиностроения, функциональное назначение конкретных групп и типов оборудования и их технологические возможности.

Изучение этой дисциплины базируется на знаниях таких дисциплин, детали машин и основы конструирования, технологические процессы в машиностроении, процессы и операции формообразования, режущий инструмент.

### **1.2 Задачи дисциплины**

ознакомление с основными видами современного металлообрабатывающего оборудования;

- изучение кинематической структуры и конструкций станков;
- получение сведений о технологических и эксплуатационных возможностях станков и их наладке;
- изучение автоматизированного оборудования (станочные модули и гибкие станочные системы, интегрированные автоматизированные производства);
- изучение методов расчета формообразующих узлов станка.

### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-2.1 - Осуществляет анализ существующих конструкций технологической оснастки для изготовления машиностроительных изделий;

ПК-2.3 - Разрабатывает технологическую оснастку, технологическое оборудование и средства автоматизации и механизации рабочих мест механообрабатывающего производства;

ПК-3.1 - Выполняет сбор исходных данных и подготовку технических заданий для проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических процессов

ПК-4.1 – Осуществляет анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности серийного (массового) производства с выбором схем и средств контроля;

ПК-4.4 - Выполняет расчет точности обработки, припусков на обработку поверхности, режимов обработки, норм времени и материальных затрат при проектировании операций изготовления деталей машиностроения средней сложности серийного (массового) производства.

### **Разделы дисциплины**

Классификация оборудования. Основные показатели станков. Методы формообразования поверхностей на станках

Приводы металлообрабатывающих станков. Бесступенчатое регулирование.

Многооперационные станки и обрабатывающие центры. Опции. Системы управления.

Шпиндельные узлы станков.

Автоматическая система смены заготовок и инструментов.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан механико-технологического  
факультета

*(наименование должности полностью)*

 И.П.Емельянов  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 01 » 07 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Оборудование машиностроительных производств

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль, специализация) Технология, оборудование и автоматизация

машиностроительных производств

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная  
*(очная, заочная)*

2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат (специалитет, магистратура) по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки (специальности), направленность (профиль, специализация) «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» февраля 2022 г.). Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение направления подготовки (специальности), направленность (профиль, специализация) «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», одобренного» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования №10 «01» июля 2022 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент С.А.Чевычелов  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Разработчик программы \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Е.И.Яцун  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение направления подготовки (специальности), направленность (профиль, специализация) «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», одобренного» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования №12 «23» 06 2023 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент С.А.Чевычелов  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение направления подготовки (специальности), направленность (профиль, специализация) «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», одобренного» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования № «  »    20   г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент С.А.Чевычелов  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

# 1 Цель и задачи дисциплины, планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Оборудование машиностроительных производств» является изучение современного металлообрабатывающего оборудования, используемого на механических заводах и в цехах, а также в автоматизированных механосборочных производствах машиностроения.

Предметом изучения данной дисциплины является металлообрабатывающее оборудование, применяемое при производстве изделий машиностроения, функциональное назначение конкретных групп и типов оборудования и их технологические возможности.

Изучение этой дисциплины базируется на знаниях, полученных из курсов циклов математических, общих и естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин и особенно таких дисциплин, как теория механизмов и машин, детали машин и основы конструирования, технологические процессы в машиностроении, процессы и операции формообразования, режущий инструмент.

## 1.2 Задачи дисциплины

- ознакомление с основными видами современного металлообрабатывающего оборудования;
- изучение кинематической структуры и конструкций станков;
- получение сведений о технологических и эксплуатационных возможностях станков и их наладке;
- изучение автоматизированного оборудования (станочные модули и гибкие станочные системы, интегрированные автоматизированные производства);
- изучение методов расчета формообразующих узлов станка.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-2	Способен разрабатывать технические задания и проектировать технологическую оснастку, технологическое оборудование и средства автоматизации и механизации	ПК-2.1 осуществляет анализ существующих конструкций технологической оснастки для изготовления машиностроительных изделий	Знать: техническую документацию, сопровождающую жизненный цикл оборудования средств автоматизации и механизации производственных процессов, в том числе и на соответствие современному уровню развития техники и технологии Уметь: организовывать испытания и исследования и составлять техническую документацию Владеть: навыками

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			организации и проведения испытания и исследования промышленного оборудования, статистические методы исследования точности настройки оборудования и технологического процесса
		ПК-2.3 Разрабатывает технологическую оснастку, технологическое оборудование и средства автоматизации и механизации рабочих мест механообрабатывающего производства	Знать: исполнительные движения станков, классификацию по целевому признаку: формообразования, установочные, деления, управления, вспомогательные. Уметь: Обосновывать и назначать движение формообразования, при формировании конкретной поверхности - главное движение, подач для достижения качества выпускаемой продукции. Владеть: Выбирать и применять методики проектирования бесступенчатых приводов главного движения, подач и вспомогательных перемещений
ПК-3	Способен организовывать внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механо-сборочного производства	ПК-3.1 Выполняет сбор исходных данных и подготовку технических заданий для проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических процессов	Знать: регламентирующие документы, определяющие виды испытаний МС, обеспечивающие правильное взаимное расположение инструмента и обрабатываемой детали под действием сил резания и температурных воздействий. Уметь: применять стандартные ви-

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>ды испытаний формообразующих и др. узлов станка - геометрическая точность статическая жесткость, виброустойчивость и др. при приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств</p> <p>Владеть:</p> <p>методиками испытаний формообразующих и др. узлов станка - геометрическая точность статическая жесткость, виброустойчивость и др. при приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств</p>
ПК-4	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей изделий машиностроения средней сложности	<p>ПК-4.1</p> <p>Осуществляет анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности серийного (массового) производства с выбором схем и средств контроля</p>	<p>Знать:</p> <p>блочно-модульный принцип построения МС, опции и системы управления обрабатывающими центрами.</p> <p>Уметь:</p> <p>применить метод анализа группы изделий и синтезировать МС с использованием блочно-модульного принципа в зависимости от сложности объекта изготовления</p> <p>Владеть:</p> <p>методами анализа и синтеза для реализации настройки и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств</p>
		<p>ПК-4.4</p> <p>Выполняет расчет точности обработки, пусков на обработку поверхности, режимов обработки, норм времени и</p>	<p>Знать:</p> <p>принципы построения и проектирования бесступенчатых приводов главного движения, подач и вспомогательных перемещений</p>



<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		материальных затрат при проектировании операций изготовления деталей машиностроения средней сложности серийного (массового) производства	Уметь: Выбирать и применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы Владеть: современными методами исследования, анализа, разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления оборудования.

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Оборудование машиностроительных производств» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств». Дисциплина изучается на 3 курсе.

## **3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

### **3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий**

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётных единиц (з.е.), 144 час.

Таблица 3.1 –Объём дисциплины

Вид учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	57
в том числе:	
лекции	28
лабораторные занятия	14
практические занятия	14
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	50,85
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АтКР)	0,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрено

зачет с оценкой	не предусмотрено
курсовая работа (проект)	не предусмотрено
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Т Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Эффективность станочного оборудования	<p>Одно из основных направлений современного развития станкостроения – создание многоцелевых станков (МЦС), комплексов, автоматических участков и линий, построенных по агрегатно-модульному принципу.</p> <p>Агрегатирование – метод компоновки станка и автоматических линий из ряда унифицированных и нормализованных деталей и узлов, имеющих определенное назначение и обладающих геометрической и функциональной взаимозаменяемостью и возможностью работы от автономных электродвигателей.</p> <p>Создание вариантных конструкций на одной базе, которые могут быть установлены в зависимости от запросов потребителя, расширяет область применения станка, повышает его <b>конкурентоспособность</b>.</p>
2	Классификация оборудования. Основные показатели станков. Методы формообразования поверхностей на станках	<p><b>Обработка резанием</b> разделяется по видам используемого оборудования и обрабатываемой поверхности: точение (обработка тел вращения) выполняется на станках токарного типа; сверление (обработка внутренней поверхности вращения на станках сверлильной группы); растачивание (обработка внутренней поверхности вращения на станках расточной группы); обработка плоских поверхностей (обработка на фрезерных, строгальных и долбежных станках); протягивание поверхности на станках протяжной группы (обработка на протяжных станках); шлифование поверхности на станках шлифованной группы круглошлифовальных (наружная поверхность вращения), внутришлифовальных (обработка отверстий), плоскошлифовальных (обработка плоскостей), бесцентровошлифовальных (обработка поверхностей вращения); отделочные методы обработки (финишные методы): притирка, доводка, шлифование, полировка, хонингование.</p> <p><b>По технологическому методу обработки</b> станки делят на 9 групп в соответствии с видом режущего инструмента, характером обрабатываемых поверхностей и схемой обработки. Каждая группа станков делится на десять подгрупп.</p> <p><b>По назначению</b> станки делятся на универсальные, специализированные, специальные.</p> <p><b>По степени автоматизации</b> станки подразделяют на станки с ручным управлением; полуавтоматы; автоматы; станки с программным управлением.</p> <p><b>По конструкционным признакам</b> выделяют станки с <b>горизон-</b></p>



		<p><i>тальным</i> или <i>вертикальным</i> расположением шпинделя и т. П.</p> <p><b>По точности изготовления</b> установлены пять классов станков: Н – нормальной, П – повышенной, В – высокой, А – особо высокой точности, С – особо точные (мастер-станки).</p> <p>Точность, производительность, гибкость, надежность, экологичность, экономическая эффективность станков и станочных комплексов.</p>
3	Приводы металлообрабатывающих станков. Назначение, компоновка	<p>Методы формообразования поверхностей: <b>копирования, следа, касания, обката</b>. Выбор метода получения различных поверхностей сводится к установлению движений формообразования, которые воспроизводят образующие и направляющие линии этих поверхностей.</p> <p>Для задания движений заготовке и инструменту станки оснащены приводами. Различают приводы главного движения, движения подачи и вспомогательных движений.</p>
4	Регулирование скоростей главного движения и подач приводов станков. Бесступенчатое регулирование. Источники движения. Двигатели	<p>В металлорежущих станках главное движение передается от электродвигателя с помощью коробки скоростей, позволяющей изменять числа оборотов шпинделя или двойных ходов стола. Коробки скоростей обеспечивают ступенчатое и бесступенчатое регулирование частоты вращения. На станках применяются приводы бесступенчатого регулирования: фрикционные; электрические; гидравлические.</p> <p>Линейный привод.</p> <p><b>Кинематическая схема</b> – это совокупность условно изображенных кинематических связей – цепей, с помощью которой устанавливается принцип работы станка и взаимодействие его механизмов. Для электрических, гидравлических и пневматических цепей устройств дополнительно составляют электрические, гидравлические и пневматические схемы. С помощью кинематической схемы можно делать расчеты по настройке кинематических цепей станка. Кинематическая обеспечивает возможность подсчета как абсолютных перемещений и скоростей различных элементов станка, так и относительных (взаимных) перемещений.</p>
5	Многооперационные станки и обрабатывающие центры. Опции. Системы управления	<p><b>Многооперационные станки</b> представляют собой комплексные автоматические системы по обработке сложных деталей, управляемые устройствами ЧПУ. Их еще называют многоцелевыми станками, обрабатывающими центрами</p> <p>По назначению и по исполнению главного движения многооперационные станки можно разделить на три группы: токарно-сверлильные, токарно-сверлильно-фрезерные с главным движением – вращением обрабатываемой детали при компоновке, приближающейся к компоновке станков токарной группы фрезерно-сверлильно-расточные с главным движением – вращением инструмента и компоновкой, аналогичной фрезерным (консольным, бесконсольным), сверлильным, горизонтально-расточным</p> <p>станки с широким использованием различных видов обработки (включая строгание) и совершенно оригинальной компоновкой узлов.</p> <p>Системы управления: Ф1 – с предварительным набором координат и цифровой индикацией; Ф2 – с позиционной системой числового программного управления; Ф3 – с контурной системой;</p>

		Ф4 – с универсальной системой управления ЧПУ.
6	Расчет элементов конструкций привода. Шпиндельные узлы станков. Опоры шпинделей	Расчет и конструирование отдельных узлов и элементов станка подчиняются общей задаче, выраженной в техническом задании на вновь создаваемый станок. В нем определены характеристики и выходные параметры станка, которые должны быть обеспечены. При разработке новых конструкций узлов может быть предложено несколько решений, каждое из которых имеет те или иные преимущества и недостатки. Генерирование вариантов и выбор оптимального решения осуществляются на основе учета факторов, отражающих широкий диапазон требований к конструкции и специфику методов проектирования и расчета: заданные характеристики и выходные параметры станка и узла; критерии работоспособности станка; требования стандартов и нормативно-технической документации; технико-экономические показатели и др. Силовая характеристика станков. Методика кинематического расчета бесступенчатого привода главного движения и подачи. Расчеты на прочность. Требования к шпиндельным узлам и их опорам. Выбор опор. Методика расчета шпинделей.
7	Автоматическая система смены заготовок и инструментов	Многооперационные станки: высокий уровень автоматизации цикла обработки за счет устройств ЧПУ и оснащения системами автоматической смены инструментов (АСИ) и заготовок. АСИ: накопители инструментов – многопозиционные резцедержатели, револьверные головки, инструментальные магазины; автооператоры (манипуляторы) с захватными устройствами для съема и установки инструмента в шпиндель станка; транспортирующие и зажимные устройства, объединенные общей системой управления. Манипуляторы, автоматизированные накопители приспособлений-спутников с обрабатываемыми заготовками, обеспечивающие непрерывную автоматическую работу станка.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Эффективность станочного оборудования	2			У1-2 МУ5	С1-3	ПК-2.1
2	Классификация оборудования. Основные показатели станков. Паспорт станка. Выбор аналогов	2	1	1	У1-2 МУ1 МУ2	С4 Контрольные вопросы ЛР1, ПР1 Отчет к ЛР1, ПР1	ПК-2.3
3	Приводы металлообрабатывающих станков. Назначение, компоновка. Кинематика приводов.	4		2 3	У1-2 МУ3	С5-7 Контрольные вопросы к ПР1	ПК-3.1

						Р7	
4	Методы формообразования поверхностей. Метод копирования и обката при обработке зубчатых колес	2	2		У1-2 МУ4, 6	С8-11 Контрольные вопросы к ЛР 3-4, ПР1 Отчет к ЛР3-4	ПК-4.1
5	Методы формообразования поверхностей. Метод копирования и следа при нарезании резьб	2	3		МУ5	С11-14 Контрольные вопросы к ЛР5, ПР1 Отчет к ЛР5	ПК-4.4
6	Расчет элементов конструкций привода. Шпиндельные узлы станков. Опоры шпинделей	4		4	МУ7, 9	Контрольные вопросы к ПР1 Отчет к ПР1	ПК-4.4
7	Автоматическая система смены заготовок и инструментов	2		5	МУ8, 10	Р16-17 Т	ПК-3.1
Итого		18	5	1			

С – собеседование; Р – реферат (расчетная работа); Т – тест

#### 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 –Лабораторные работы

№	Наименование занятия	Объем, час.
1	Паспорт металлообрабатывающего станка	2
2.	Методы формообразования зубьев цилиндрических колес. Нарезание цилиндрических колес методом копирования	4
3.	Методы формообразования зубьев цилиндрических колес. Нарезание цилиндрических колес методом обката.	6
4.	Методы нарезания резьб на станках токарной группы и многооперационных станках.	4
<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>

Таблица 4.2.2- Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Формирование группы аналогов многоцелевых станков	2
2	Компоновка металлообрабатывающих станков и проектирование приводов Расчет и проектирование кинематической схемы многоцелевого станка.	4
3	Шпиндельные узлы станков. Опоры шпинделей	4
4	Управление многооперационными станками. Устройства автоматической смены инструмента многооперационных станков	4
<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3.1 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Конструкции устройств автоматической смены инструментов	2-10 недели	4,95
2	Системы управления станками и станочными комплексами	11-14 недели	4,95
3	Программирование на станках с ЧПУ	15-17 недели	4,95
4	Подготовка к экзамену	18 неделя	36
	ИТОГО		50,85

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– заданий для самостоятельной работы;

– тем рефератов и докладов;

– тем курсовых работ и проектов и методические рекомендации по их выполнению;

– вопросов к экзаменам и зачетам;

– методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

### 6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 9 августа 2021 г. № 727 по направлению подготовки 15.03.01 Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм

проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 21 процент от аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объём час.
1	2	3	4
1	Приводы металлообрабатывающих станков. Назначение, компоновка	Лекция-визуализация видео	2
2	Регулирование скоростей главного движения и подач приводов станков. Бесступенчатое регулирование. Источники движения. Двигатели.	Лекция - видео	2
3	Многооперационные станки и обрабатывающие центры. Опции. Системы управления.	Лекция-визуализация, видео САД-система КОМПАС 3D с использованием конструкторских библиотек	4
4	Обработка поверхностей на металлообрабатывающих станках	Лабораторная работа - видео	4
Итого			12

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли производства, высокого профессионализма ученых, представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, экономики и производства, а также примеры высокого творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей - командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций,;

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модуля), при изучении которых формируется компетенция и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
		Начальный	Основной	Завершающий
1	<p>ПК-2 Способен разрабатывать технические задания и проектировать технологическую оснастку, технологическое оборудование и средства автоматизации и механизации</p> <p>ПК-2.1 Осуществляет анализ существующих конструкций технологической оснастки для изготовления машиностроительных изделий</p> <p>ПК-2.3 Разрабатывает технологическую оснастку, технологическое оборудование и средства автоматизации и механизации рабочих мест механообработывающего производства</p>	<p>Информатика</p> <p>CAD-системы в машиностроении</p> <p>Компьютерная графика в машиностроении</p>	<p>Метрология, стандартизация и сертификация</p> <p>Процессы и операции формообразования</p> <p>Оборудование машиностроительных производств</p> <p>Управление процессами и системами в машиностроении</p>	<p>Трехмерное моделирование в машиностроении</p> <p>Проектирование технологических процессов на станках с ЧПУ</p> <p>Информационная поддержка жизненного цикла продукции</p> <p>Технология машиностроения</p>
2	<p>ПК-3 Способен организовывать внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства</p> <p>ПК-3.1 Выполняет сбор исходных данных и подготовку технических заданий для проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических процессов</p>	<p>Теоретическая механика</p> <p>Метрология, стандартизация и сертификация</p> <p>CAD системы в машиностроении</p> <p>Компьютерная графика в машиностроении</p>	<p>Процессы и операции формообразования</p> <p>Оборудование машиностроительных производств</p> <p>Трехмерное моделирование в машиностроении</p> <p>Автоматизация технологического оборудования</p> <p>Режущий инструмент</p> <p>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</p> <p>Технологическая практика</p>	<p>Технология машиностроения</p> <p>Проектирование техпроцессов на станках с ЧПУ</p> <p>САПР технологических процессов</p> <p>Проектирование машиностроительного производства</p> <p>Экономика машиностроительного производства</p> <p>Теория автоматического управления</p> <p>Управление процессами и системами в машиностроении</p> <p>Спецтехнологии в машиностроении</p> <p>Новые технологии обработки деталей</p>
3	ПК-4 Способен разра-	CAD-CAM	Оборудование ма-	Технология машино-

	<p>батывать технологические процессы изготовления деталей изделий машиностроения средней сложности</p> <p>ПК-4.1 Осуществляет анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности серийного (массового) производства с выбором схем и средств контроля</p> <p>ПК-4.4 Выполняет расчет точности обработки, припусков на обработку поверхности, режимов обработки, норм времени и материальных затрат при проектировании операций изготовления деталей машиностроения средней сложности серийного (массового) производства</p>	<p>системы в машиностроении</p> <p>Компьютерная графика в машиностроении</p> <p>Режущий инструмент</p> <p>Автоматизация производственных процессов в машиностроении</p>	<p>шиностроительных производств</p> <p>Трехмерное моделирование в машиностроении</p> <p>Режущий инструмент</p> <p>Технологическая практика</p> <p>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</p>	<p>строения</p> <p>Проектирование техпроцессов на станках с ЧПУ</p> <p>САПР технологических процессов</p> <p>Технологическая оснастка</p> <p>Преддипломная практика</p>
<b>Этап</b>	<b>Учебный план заочной формы обучения/семестр изучения дисциплины</b>			
	<b>Бакалавриат</b>			
Начальный	<b>1-4</b>			
Основной	<b>5-8</b>			
Завершающий	<b>9</b>			

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенции (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)



ПК-2 начальный, основной	ПК-2.1 Осуществляет анализ существующих конструкций технологической оснастки для изготовления машиностроительных изделий	<p>Знать: Классификацию оборудования.</p> <p>Уметь: Выбирать конкретное оборудование из группы и подгруппы технологических машин</p> <p>Владеть: средствами технологического оснащения и автоматизации</p>	<p>Знать: Классификацию оборудования по различным признакам: в зависимости от вида обработки</p> <p>Уметь: Выбирать конкретное оборудование из группы и подгруппы технологических машин, предназначенных для обработки деталей заданной формы, размеров, точности и шероховатости поверхностей</p> <p>Владеть: средствами технологического оснащения и автоматизации для реализации процессов проектирования, изготовления,</p>	<p>Знать: Классификацию оборудования по различным признакам: в зависимости от вида обработки, применяемого режущего инструмента и компоновки.</p> <p>Уметь: Выбирать конкретное оборудование из группы и подгруппы технологических машин, предназначенных для обработки деталей заданной формы, размеров, точности и шероховатости поверхностей путем процесса резания со снятием стружки с помощью режущего и абразивного инструмента, электрофизических, электрохимических и т.д. методов.</p> <p>Владеть: средствами технологического оснащения и автоматизации для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий</p>
	ПК-2.3 Разрабатывает технологическую оснастку, технологическое оборудование и средства автоматизации и механизации	<p>Знать: исполнительные движения станков</p> <p>Уметь: Назначать движение формообразования, при формировании конкретной поверхности.</p> <p>Владеть: методиками проектирования приводов</p>	<p>Знать: исполнительные движения станков классификацию по целевому признаку:</p> <p>Уметь: Назначать движение формообразования, при формировании конкретной по-</p>	<p>Знать: исполнительные движения станков, классификацию по целевому признаку: формообразования, установочные, деления, управления, вспомогательные.</p> <p>Уметь: Обосновывать и назначать движение</p>

	рабочих мест механообрабатывающего производства	главного движения, подач	верхности - главное движение, подач для достижения качества выпускаемой продукции. Владеть: методиками проектирования бесступенчатых приводов главного движения, подач и вспомогательных перемещений	формообразования, при формировании конкретной поверхности - главное движение, подач для достижения качества выпускаемой продукции. Владеть: Выбирать и применять методики проектирования бесступенчатых приводов главного движения, подач и вспомогательных перемещений
ПК-3 начальный, основной	ПК-3.1 Выполняет сбор исходных данных и подготовку технических заданий для проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических процессов	Знать: базовые узлы станков, обеспечивающие правильное взаимное расположение инструмента и обрабатываемой детали Уметь: применять стандартные виды испытаний формообразующих узлов станка Владеть: Основными методиками испытаний формообразующих и др. узлов станка	Знать: регламентирующие документы, определяющие виды испытаний МС, обеспечивающие правильное взаимное расположение инструмента и обрабатываемой детали Уметь: применять стандартные виды испытаний формообразующих и др. узлов станка при приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств Владеть: методиками испытаний формообразующих и др. узлов станка при приемке и освоении вводимых в эксплуа-	Знать: регламентирующие документы, определяющие виды испытаний МС, обеспечивающие правильное взаимное расположение инструмента и обрабатываемой детали под действием сил резания и температурных воздействий. Уметь: применять стандартные виды испытаний формообразующих и др. узлов станка - геометрическая точность статическая жесткость, виброустойчивость и др. при приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств Владеть: методиками испытаний формообразующих и др. узлов станка - геометрическая точность статическая

			тацию средств и систем машиностроительных производств	жесткость, виброустойчивость и др. при приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств
ПК-4 начальный, основной, завершающий	ПК-4.1 Осуществляет анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности серийного (массового) производства с выбором схем и средств контроля	Знать: блочно-модульный принцип построения МС. Уметь: применить метод анализа группы изделий Владеть: методами анализа и синтеза для реализации настройки средств и систем машиностроительных производств	Знать: блочно-модульный принцип построения МС, опции Уметь: применить метод анализа группы изделий и синтезировать МС Владеть: методами анализа и синтеза для реализации настройки и обслуживанию средств и систем машиностроительных производств	Знать: блочно-модульный принцип построения МС, опции и системы управления обрабатываемыми центрами. Уметь: применить метод анализа группы изделий и синтезировать МС с использованием блочно-модульного принципа в зависимости от сложности объекта изготовления Владеть: методами анализа и синтеза для реализации настройки и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств
	ПК-4.4 Выполняет расчет точности обработки, припусков на обработку поверхности, режимов обработки, норм времени и материальных затрат при проектировании операций изготовления деталей	Знать: принципы построения и проектирования бесступенчатых приводов Уметь: применять современные методы исследования Владеть: современными методами исследований технологий изготовления оборудования.	Знать: принципы построения и проектирования бесступенчатых приводов главного движения, подач и вспомогательных перемещений Уметь: применять современные методы исследования, оценивать и результаты выполненной работы Владеть: современными методами иссле-	Знать: принципы построения и проектирования бесступенчатых приводов главного движения, подач и вспомогательных перемещений Уметь: применять современные методы исследования, оценивать и результаты выполненной работы Владеть: современными методами исследования,

	машино-строения средней сложности серийного (массового) производства		дования, анализа, разработки технологий изготовления оборудования.	анализа, разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления оборудования.
--	--	--	--	---

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код компетенции/этап	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Эффективность станочного оборудования. Основные показатели станков	ПК-4.4	Лекция СРС	С Контрольные вопросы	1-7 63-67	Согласно табл. 7.1
2	Классификация оборудования. Методы формообразования поверхностей	ПК-2.1	Лекция СРС ЛР1-3	С Контрольные вопросы	1-7 68-70	Согласно табл. 7.1
				Контрольные вопросы ЛР1	8-15	
				Контрольные вопросы ЛР2	28-32	
3	Приводы металлообрабатывающих станков. Назначение, компоновка	ПК-2.3	Лекция СРС ЛР1-	С Контрольные вопросы	8-62	Согласно табл. 7.1
4	Регулирование скоростей главного движения и подачи приводов станков. Бесступенчатое регулирование. Источники движения. Двигатели. Автоматическая система смены заготовок и инструментов.	ПК-3.1	Лекция СРС ЛР2, 4	С Контрольные вопросы ЛР3-4 ЛР 5 Контрольные вопросы ЛР	71-82 40-46 8-9, 22 83-106, 134	Согласно табл. 7.1
5	Многооперационные станки и обра-	ПК-4.1	Лекция СРС	С ЛР	89-95	Согласно табл. 7.1

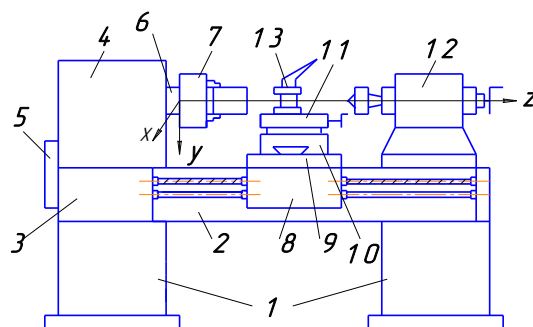
	батывающие центры. Опции. Системы управления.			Контрольные вопросы Т	133	
6	Расчёт элементов конструкций привода. Шпиндельные узлы станков. Опоры шпинделей.	ПК-4.4	Лекция СРС ПРЗ	С Контрольные вопросы ПР	107-121	Согласно табл. 7.1

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

**Типовые задания для промежуточной аттестации успеваемости:**

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1

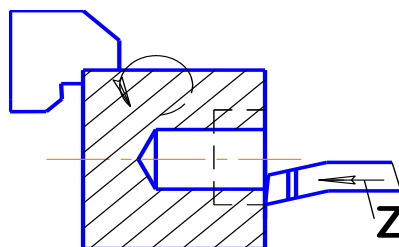
**1. На рисунке показана компоновка...**



- A. токарного станка;
- B. сверлильного станка.
- C. расточного станка;
- D. токарно-винторезного станка.

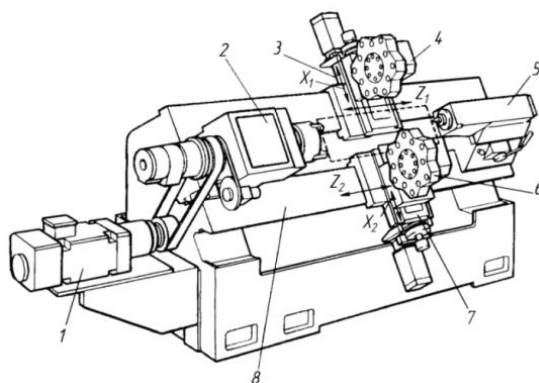
При данной наладке токарно-винторезного станка ходом резца по координате Z выполняют...

- A. растачивание отверстия;
- B. сверление отверстия;
- C. нарезание резьбы в отверстии;
- D. точение торца.



**Вопросы для коллоквиума**

1. Покажите основные узлы компоновки станка.
2. Опишите технологическое назначение станка.
3. Как определяется производительность металлообрабатывающего станка?
4. Что является основным размером токарных станков?
5. Какими показателями характеризуются металлообрабатывающие станки?
6. Как обозначаются серийно выпускаемые станки с учетом точности и системы управления?
7. Что относится к основным показателям станков?



### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

- 1 Расскажите о классификации движений и кинематических схемах в станках.
- 2 Как классифицируются направляющие в металлорежущих станках?
- 3 В чем заключаются конструктивные особенности направляющих от характера трения?
- 4 Какие основные виды опор шпинделей применяются в станках?
- 5 Расскажите о тяговых устройствах в станках?
- 6 Что вы знаете о муфтах, применяемых в механизмах станков?
- 7 Что понимается под системой управления в станках, и какие существуют типы управления?
- 8 Что вы знаете о структуре и основных блоках УЧПУ?
- 9 По каким признакам и как классифицируются станки с ЧПУ?
- 10 Какие основные узлы механизмов станков УЧПУ вы знаете?
- 11 С какой целью применяются датчики обратной связи в ЧПУ?
- 12 Назовите преимущества электроприводов с линейными двигателями.

### Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на практическом занятии

#### Компоновка металлообрабатывающих станков и проектирование приводов

По исходным данным (см. Варианты заданий) найти два-три аналога проектируемого оборудования и их технические характеристики.

1. Провести сравнительный анализ технических характеристик:

Технические характеристики	Обозначение модели		Проектируемый станок
	Аналог 1	Аналог 2	
Основной размер			
Диапазон режимов			
...			
Мощность привода главного движения, кВт			
...			
...			

2. Сделать вывод о целесообразности проектирования нового станка.
3. Проанализировать технологические возможности станка и привести в отчете схемы обработки на проектируемом станке, где показать движения формообразования.
4. Показать общий вид станка и его составных частей. Дать описание назначения каждого узла.
5. Дать описание цикла работы станка.
6. Дать описание шпиндельного узла, системы зажима-разжима заготовки/инструмента.
7. Дать описание системы смены инструмента с учетом числа инструментов УСИ (см. Варианты заданий).

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового и компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

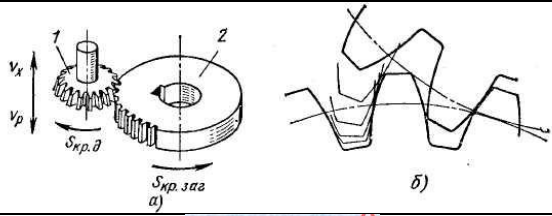
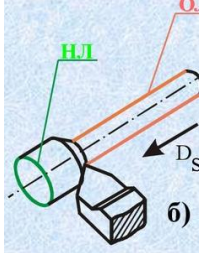
#### Тема 6 Шпиндельные узлы станков

1. Основные требования к шпиндельным узлам: геометрическая точность, жесткость, быстроходность, долговечность, динамические характеристики.
2. Как оценивается точность вращения шпинделя?
3. От какого показателя станка зависит величина радиального биения оси отверстия шпинделя?
4. Чем характеризуется жесткость шпиндельного узла под действием сил резания?
5. Как определяется быстроходность шпинделя? Показатель быстроходности ( $d \cdot n$ )
6. В каких единицах оценивается долговечность шпиндельных узлов?
7. Как оцениваются динамические характеристики шпинделей?
8. Перечислите материалы, из которых изготавливают шпиндели.
9. Какие типы опор шпинделей вы знаете?

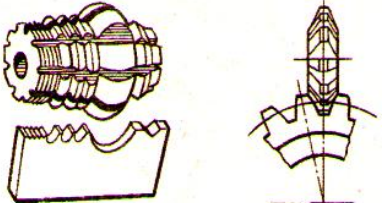
Задание в открытой форме:

#### ТЕСТ Способы и методы формообразования поверхностей

1. Перечислите способы формообразования поверхностей.
2. Перечислите методы формообразования поверхностей.
3. Каким способом обрабатывается поверхность детали?
4. Какой метод формообразования реализуется?
5. Какой инструмент применяется?

Вариант 1	
Вариант 2	



Вариант 3	
Вариант ...	

### Задание на установление правильной последовательности

#### Задача 1. Расчет зубчатых передач и термообработка

Исходные данные:

$z_{ш}$  – число зубьев шестерни (меньшего колеса зубчатой пары);

$У$  – коэффициент формы зуба;

$M_k$  – крутящий момент на шестерне;

$n_{ш}$  – частота вращения шестерни (по ГЧВ);

$i$  – передаточное число;

$N_{эд}$  – мощность электродвигателя, кВт;

$\eta_p=0,96$  - общий к.п.д. от электродвигателя до зубчатой передачи

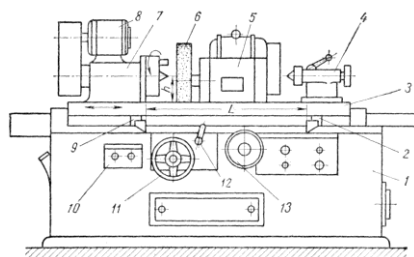
Если условие прочности не выполняется, следует применять сталь с более высокими прочностными характеристиками:

- 1) поменять вид термообработки;
- 2) поменять марку материала;
- 3) увеличить модуль шестерни.

### Задание на установление соответствия:

#### Вариант 1

1. Покажите основные узлы станка

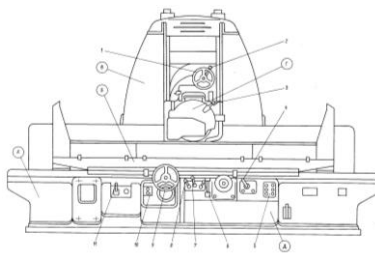


Круглошлифовальный станок

2. Покажите схему круглого наружного шлифования и движения формообразования.
3. Как крепится заготовка на станке? Покажите ее на схеме п. 2.
4. Как обеспечивается вращение заготовки?
5. Какова скорость вращения круга на кругошлифовальном станке:
  - 50 м/сек.
  - 50 м/мин.
  - 50 об/мин.

#### Вариант 2

1. Покажите основные узлы станка.
2. Покажите схему плоского шлифования периферией круга и движения формообразования.
3. Как крепится заготовка на столе станка? Покажите ее на схеме п. 2.
4. Какое движение обеспечивает гидроцилиндр стола кругошлифовального станка?
  - Ручное.
  - Рабочее
  - Ускоренное

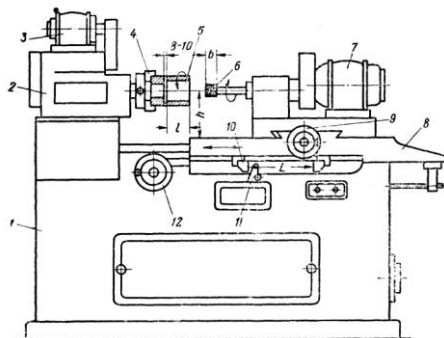


На плоскошлифовальном станке заготовка крепится:

- А. В патроне
- Б. В центрах
- В. Прихватами.
- Г. На магнитном столе.

### Вариант 3

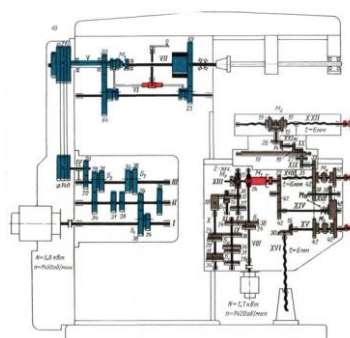
1. Покажите основные узлы станка.
2. Покажите схему внутреннего шлифования отверстия в цилиндрической детали и движения формообразования.
3. Как крепится заготовка на станке?
4. Для чего служат направляющие «ласточкин хвост» шлифовальной бабки?



Внутришлифовальный станок

### Компетентностно-ориентированная задача:

1. Какое регулирование у привода главного движения?
2. Какой механизм используется для расширения ряда значений частот шпинделя?
3. Как называется узел, в котором находится коробка подач?
4. Какое регулирование у привода подач?



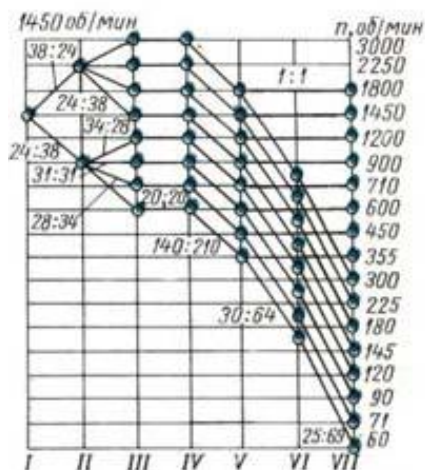


Рис. 2 График частот вращения

5. Сколько ступеней скоростей у коробки? Запишите уравнение (Рис. 1, б)

**ВАРИАНТ – номер ступени (частоты, подачи)**

6. Уравнение кинематического баланса для  $i$ -ой частоты:

$$n_{расч\ i} = n_{эд} \cdot U_{цепи} =$$

7. Знаменатель ряда геометрической прогрессии частот  $\varphi =$

8. Отклонение расчетной частоты от стандартной:

$$\Delta = \frac{\varphi - 1}{\varphi} \cdot 100\%$$

$$n_i = \frac{n_i - n_{расч}}{n_i} \cdot 100\% \leq \Delta$$

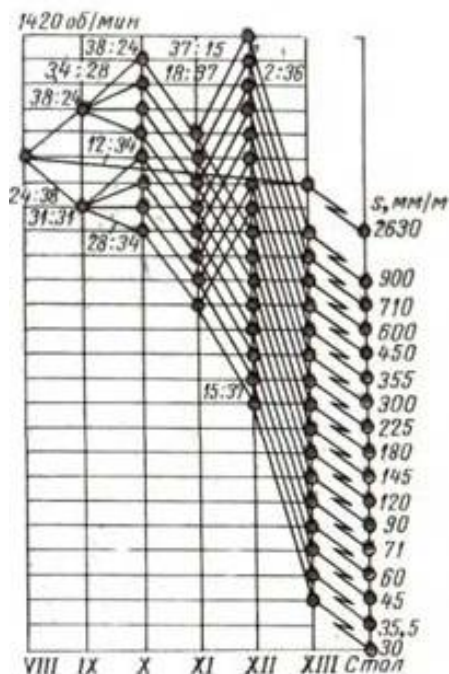


Рис. 3 График чисел подачи

9. Сколько ступеней подачи у коробки?

10. Уравнение кинематического баланса для  $i$ -ой подачи:

$$S_{расч\ i} = n_{эд} \cdot U_{цепи} \cdot t_{винта} = \text{[мм/мин.]}$$

11. Знаменатель ряда геометрической прогрессии подачи  $\varphi =$

12. Отклонение расчетной подачи от стандартной:

$$\Delta = \frac{\varphi - 1}{\varphi} \cdot 100\%$$

$$n_i = \frac{S_i - S_{расч}}{S_i} \cdot 100\% \leq \Delta$$

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторная работа №1	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2		Выполнил, но «не защитил»		
Практическая работа №1	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%,	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №3		Выполнил, доля правильных ответов менее 50%,		
Практическая работа №2		Выполнил, но «не защитил»		
Практическая работа №3		Выполнил, но «не защитил»		
Практическая работа №4	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Самостоятельная работа	10	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%,	20	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
КИТМ				
Итого	24		48	
Посещаемость			16	
Экзамен (зачёт)		0% правильных	36	100% правильных от-

		ответов		ветов
Итого	24	Выполнил лабораторные и практические работы	100	Выполнил и защитил лабораторные, практические и самостоятельную работы

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Чепчуров, Михаил Сергеевич. Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства : учебное пособие для студентов, обуч. по направлениям "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" / М. С. Чепчуров, Е. М. Жуков, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2019. - 248 с. - Текст : непосредственный.
2. Ефремов, Владимир Дмитриевич. Металлорежущие станки : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе ; под ред. проф. П. И. Ящерицына. - 2-е изд., стер. - Старый Оскол : ТНТ, 2019. – 696 с. - Текст : непосредственный.
3. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов : учебник / Ю. П. Солнцев, Ю. П. Ермаков, В. Ю. Пирайнен. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 504 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102721> (дата обращения: 02.09.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Экономика и управление в машиностроении : учебное пособие / под ред. Н. Н. Кожевникова. - М. : Академия, 2004. - 208 с. - Текст : непосредственный.
5. Оборудование машиностроительных предприятий : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 168 с. - Текст : непосредственный.
6. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин, С. А. Сергеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 524 с. - Текст : непосредственный.
7. Металлорежущие станки: лабораторный практикум / В. А. Водоватов, А. И. Сидоркин, Н. П. Сюттов, О. Н. Стародубцева ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 104 с. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483701> (дата обращения: 02.09.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

### 8.3. Перечень методических указаний

1. Паспорт металлообрабатывающего станка : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов направления Машиностроение / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 11 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.
2. Формирование группы аналогов многоцелевых станков : методические указания по выполнению практической работы для студентов направления Машиностроение / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 8 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.
3. Расчет и проектирование кинематической схемы многоцелевого станка : методические указания по выполнению практической работы для студентов направления Машиностроение / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 20 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.
4. Нарезание зубчатых колес методом копирования : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов направления подготовки Машиностроение и Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 23 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

- 10 Компонировка металлообрабатывающих станков и проектирование приводов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов специальностей 151001.65 - Технология машиностроения (очная, очно-заочная формы обучения), 151003.65 - Инструментальные системы машиностроительных производств, направления 151900.62 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (очная форма обучения) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 75 с.
- 11 Управление многооперационными станками [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практических и лабораторных работ для студентов специальности 151001.65 Технология машиностроения, направление 151900.62 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, очная, очно-заочная формы обучения, направление 150900.68 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, очная и дистанционная формы обучения / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. - Электрон. текстовые дан. (3 702 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 236 с.

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

При изучении дисциплины используются: компьютеры (аудитория а-28), мультимедийный проектор.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Microsoft Office 2016, Компас – 3D LT V12, Adobe Acrobat Reader DC.

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. КОМПАС-3D .
2. Программа ПЭВМ «STANOK» - расчет приводов, узлов, деталей станков.
2. Фильмы 12 шт.
3. Демонстрационные материалы, презентации.
4. Фрезерный станок с ЧПУ Wabeco CC-F1410LF.
5. Токарный станок с ЧПУ Wabeco D6000-C.



- 6.Зубодолбежный станок мож 5107.
7. Горизонтально-фрезерный станок мод.6Н81Г.
8. Универсальная делительная головка УДГ40.

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14. Лист дополнений и изменений, внесённых в рабочую программу дисциплины**

Номер изменений	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменений и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			

--	--	--	--	--	--	--	--

**Юго-Западный государственный университет**  
**Кафедра Машиностроительные технологии и оборудование**

Вопросы для собеседования по дисциплине Оборудование машино-  
строительных производств

*(наименование дисциплины)*

**Тема 1.1**

10. Что понимают под термином «Общая эффективность оборудования»?
11. Перечислите ключевые показатели эффективности технологий бережливого производства.
12. С чего начинают анализ эффективности работы предприятия?

### **Тема 1.2**

13. Дайте определение металлорежущего станка.
14. По какому признаку классифицируются станки?
15. Классификация станков по характеру выполняемых работ, степени универсальности, точности, массе.
16. Расшифруйте обозначения станков: 16К20Ф3, ИР500ПМФ4, 6Р13РФ3.

## **Тема 2**

### **Тема 2.1**

17. Какие рабочие органы станков токарной группы совершают главное движение и какие – движение подачи?
18. Изобразите и опишите традиционную компоновку токарно-винторезного станка общего назначения.
19. Чем обусловлено применение наклонных станин у современных токарных станков?
20. Допустима ли совмещенная обработка на токарно-револьверных автоматах?
21. Чем отличается компоновка токарно-карусельного станка от компоновки токарно-винторезного станка?
22. Применяется ли на токарных станках с ЧПУ приводной инструмент?
23. Каким образом осуществляется смена инструментов на токарных станках с ЧПУ?
24. Какова емкость резцедержателя универсального токарно-винторезного станка?
25. Чем отличается компоновка токарно-револьверного станка от компоновки токарного станка традиционного исполнения?
26. Сколько управляемых координат у токарного станка с ЧПУ традиционной компоновки?
27. Почему в токарных станках с ЧПУ применяют исключительно шарико-винтовые передачи?
28. Где устанавливают осевые режущие инструменты (сверла, метчики и т.п.) на токарном станке с ручным управлением и с ЧПУ?
29. Назовите три способа обработки конических поверхностей на токарном станке с ручным управлением?
30. Какие движения сообщаются режущему инструменту при обработке конической поверхности на токарном станке с ЧПУ?
31. С какой подачей перемещается режущий инструмент токарного станка при нарезании резьбы резцом?

### **Тема 2.2**

32. Состав, движения и технологические возможности радиально-сверлильных станков.
33. Состав и назначение многошпиндельных сверлильных полуавтоматов.
34. Состав, движения и технологические возможности горизонтально-расточных станков с ЧПУ.
35. Состав, движения и технологические возможности координатно-расточных станков.
36. Назначение алмазно-расточных станков.

### **Тема 2.3**

37. Какие рабочие органы станков фрезерной группы совершают главное движение и какие – движение подачи?
38. Чем отличаются компоновки консольных фрезерных станков от компоновок бесконсольных

фрезерных станков?

39. Состав, движения, технологические возможности консольно-фрезерных станков?
40. Особенности широкоуниверсальных горизонтально-фрезерных станков?
41. Состав, движения, технологические возможности бесконсольно-фрезерных станков?

#### **Тема 2.4**

42. Назначение шлифовальных станков.
43. Состав, движения, технологические возможности круглошлифо-вальных центровых станков.
44. Особенности наружного шлифования на бесцентровых кругло-шлифовальных станках.
45. Состав, движения, технологические возможности внутришлифо-вальных станков.
46. Состав, движения, технологические возможности плоскошлифо-вальных станков.
47. Состав, движения, технологические возможности продольно-фрезерных станков?

#### **Тема 2.5**

48. Сущность абразивной обработки деталей хонингованием, притиркой и суперфинишированием.

#### **Тема 2.6**

49. Классификация зубообрабатывающих станков.
50. Назначение, устройство, движения, технологические возможности зубодолбежных станков.
51. Назначение, устройство, движения, технологические возможности зубострогальных и зуборезных станков.
52. Назначение, устройство, движения, технологические возможности зубофрезерных станков.
53. Назначение, устройство, движения, технологические возможности резбонарезных станков, в том числе, резбофрезерных полуавтоматов мод. 5Д63Г.
54. Назначение, устройство, движения, технологические возможности шевинговальных станков.
55. Назначение, устройство, движения, технологические возможности зубошлифовальных станков.

#### **Тема 2.7**

56. Поясните схему протяжной операции.
57. Поясните устройство и работу горизонтального протяжного станка.
58. Поясните компоновку и работу вертикального протяжного станка для внутреннего протягивания.

#### **Тема 2.8**

59. Опишите общую компоновку продольно-строгального станка. 4. Опишите общую компоновку долбежного станка.

#### **Тема 2.9**

60. Перечислите станки, использующие электрофизические методы обработки.
61. Каким образом производится разрушение материала заготовки при электроэрозионной и ультразвуковой обработке?
62. Три вида электроэрозионных станков.
63. Чем отличаются электроискровые станки от электроимпульсных и анодно-механических?
64. Классификация ультразвуковых станков по мощности.
65. Каким образом производится разрушение материала заготовки при электрохимической и лучевой размерной обработке?
66. Поясните технологические возможности станков для электрохимического профилирования изделий.
67. Поясните технологические возможности станков лучевой обработки.

- 68. Точность электрохимической размерной обработки деталей, достигнутой в настоящее время.
- 69. Критерии выбора электролита при электрохимической обработке.
- 70. Назовите два метода лучевой размерной обработки деталей.
- 71. Какова зависимость между токопроводимостью материала детали и методом ее лучевой обработки?

### **Тема 2.10**

- 72. Показатели, характеризующие качество отдельных станков и набора станочного оборудования.
- 73. Что называется штучной производительностью станка?
- 74. Что понимается под эффективностью станочного оборудования?
- 75. Показатели надежности станочного оборудования.
- 76. Классы точности металлорежущих станков:

### **Тема 2.11**

- 77. Какое понятие является основополагающим в теории формообразования на станках?
- 78. Какое движение станка называют главным движением и какое – движением подачи?  
Как называют формообразующие и прочие движения станка?
- 79. Как классифицируются движения станка по целевому признаку?

### **Тема 3**

- 80. Перечислите типовые механизмы привода главного движения.
- 81. Назначение коробок скоростей.
- 82. Особенности множительной и сложенной структуры коробок скоростей.
- 83. Назначение приводов металлорежущих станков. Поясните конструктивное исполнение привода подачи станка с ЧПУ.
- 84. Поясните понятие диапазона регулирования частоты вращения привода.
- 85. Поясните устройство, достоинства и недостатки передач винт-гайка скольжения и винт-гайка качения.
- 86. Поясните конструктивное исполнение устройства возврата шариков шарико-винтовой передачи.
- 87. Как классифицируются направляющие в металлорежущих станках?
- 88. В чем заключаются конструктивные особенности направляющих от характера трения?
- 89. Какие основные виды опор шпинделей применяются в станках?
- 90. Расскажите о тяговых устройствах в станках?
- 91. Что вы знаете о муфтах, применяемых в механизмах станков?

### **Тема 4**

- 92. Почему системы ЧПУ называют числовыми?
- 93. Что понимают под ЧПУ станком?
- 94. Понятия системы ЧПУ (СЧПУ) и устройства ЧПУ (УЧПУ).
- 95. Классификация СЧПУ?
- 96. Классификация СЧПУ по числу потоков информации?
- 97. Чем отличается система адаптивного управления от обычной СЧПУ?

### **Тема 5**

#### **Тема 5.1**

- 98. Дайте определение понятия МЦС.
- 99. Какие характерные виды компоновок МЦС вам известны?

100. Опишите номенклатуру деталей, обрабатываемых в МЦС с применением промышленного робота.
101. Что входит в состав автоматизированного участка?
102. Поясните компоновку оборудования, входящего в состав автоматизированного участка.
103. С какой целью применяются датчики обратной связи в ЧПУ?
104. Назовите преимущества электроприводов с линейными двигателями.

### **Тема 5.2**

105. Какие движения выполняет токарно-фрезерный станок при обработке лыски на заготовке?
106. Какие движения выполняет токарно-фрезерный станок при обработке торцового фасонного паза?
107. Какие движения выполняет токарно-фрезерный станок при обработке торцовых несоосных и радиальных отверстий?
108. Назначение противошпинделя в конструкции токарно-фрезерного станка.
109. Что понимается под угловым позиционированием шпинделя токарно-фрезерного станка?

### **Тема 5.3**

110. Какие рабочие органы станков сверлильно-расточной группы совершают главное движение и какие – движение подачи?
111. Чем отличается многоцелевой станок сверлильно-фрезерно-расточной группы от обычного станка с ЧПУ сверлильного, фрезерного или расточного?
112. Какой узел многоцелевого станка сверлильно-фрезерно-расточной группы обычно применяют для установки заготовок?
113. Какие поверхности имеют инструментальные оправки многоцелевых станков сверлильно-фрезерно-расточной группы?
114. Поясните конфигурацию переднего конца шпинделя многоцелевого станка сверлильно-фрезерно-расточной группы.
115. Каких компоновок выпускают многоцелевые станки сверлильно-фрезерно-расточной группы?

### **Тема 6**

116. Основные требования к шпиндельным узлам: геометрическая точность, жесткость, быстроходность, долговечность, динамические характеристики.
117. Как оценивается точность вращения шпинделя?
118. От какого показателя станка зависит величина радиального биения оси отверстия шпинделя?
119. Чем характеризуется жесткость шпиндельного узла под действием сил резания?
120. Как определяется быстроходность шпинделя? Показатель быстроходности ( $d \cdot n$ )
121. В каких единицах оценивается долговечность шпиндельных узлов?
122. Как оцениваются динамические характеристики шпинделей?
123. Перечислите материалы, из которых изготавливают шпиндели.
124. Какие типы опор шпинделей вы знаете?
125. Как классифицируются направляющие в металлорежущих станках?
126. В чем заключаются конструктивные особенности направляющих от характера трения?
127. Какие основные виды опор шпинделей применяются в станках?
128. Расскажите о тяговых устройствах в станках?
129. Что вы знаете о муфтах, применяемых в механизмах станков?



130. Назовите преимущества электроприводов с линейными двигателями.

### Тема 7

131. Что включает в себя наладка станка с ЧПУ?

132. Что включено в понятие «ноль программы»?

133. Какие данные для предварительной наладки инструментов на размер вне станка приводятся в карте наладки инструментов станка с ЧПУ?

134. С какой целью в карте наладки инструментов станка с ЧПУ указываются смещения центра каждого инструмента относительно нуля программы?

135. Как производится автоматическая смена многшпиндельных насадок и резцовых головок?

136. Что понимается под приводным режущим инструментом?

137. Функция вспомогательного инструмента у многоцелевых станков.

138. Что представляет собой инструментальный блок многоцелевого станка?

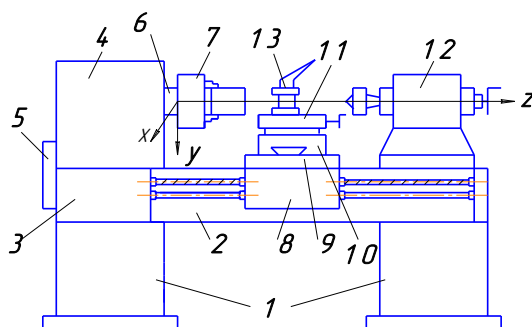
139. Расшифруйте обозначение многоцелевого станка ИС500ПМФ4.

140. Поясните устройство инструментального магазина барабанного типа?

141. Поясните устройство инструментального магазина цепного типа.

### 133. Тестовые материалы для контроля знаний

На рисунке (см. ниже) показана компоновка...



Е. токарного станка;

Ф. сверлильного станка.

Г. расточного станка;

Н. токарно-винторезного станка.

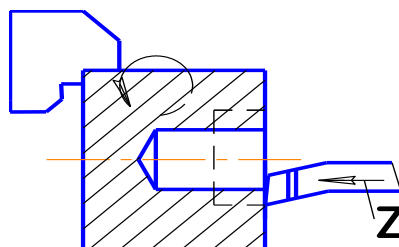
При данной наладке токарно-винторезного станка ходом резца по координате Z выполняют...

Е. растачивание отверстия;

Ф. сверление отверстия;

Г. нарезание резьбы в отверстии;

Н. точение торца.

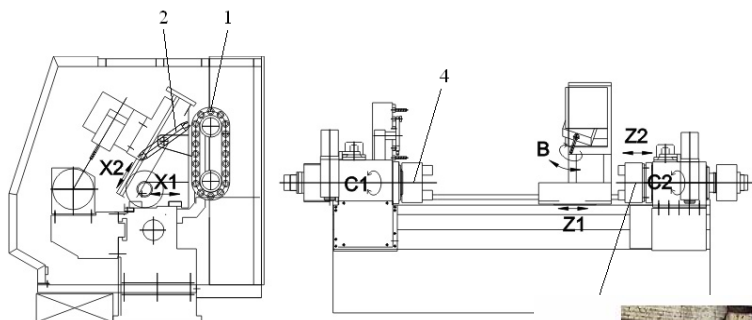


На рисунке показан общий вид револьверной головки...

- A. токарного многоцелевого станка.
- B. токарного станка с ЧПУ.
- C. токарно-карусельного станка.
- D. универсального токарно-винторезного станка.



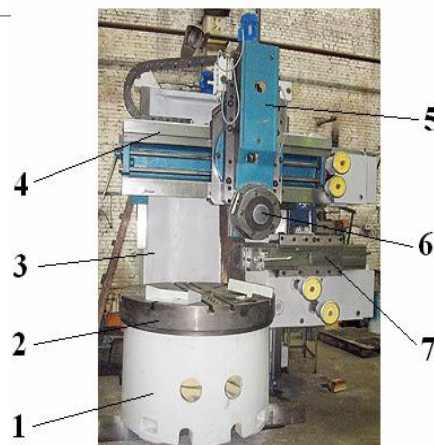
На рисунке показана компоновка...



- A. токарного многоцелевого станка.
- B. токарного станка с ЧПУ.
- C. токарно-карусельного станка.
- D. универсального токарно-винторезного станка.

На рисунке показан общий вид станка...

- A. одностоечного токарно-карусельного.
- B. двухстоечного токарно-карусельного.
- C. универсального токарно-винторезного.
- D. фрезерного.



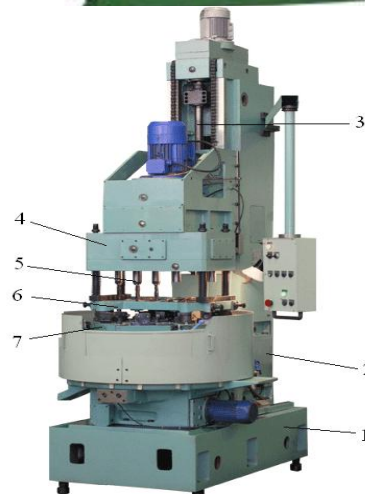
На рисунке показан общий вид станка...

- A. радиально-сверлильного.
- B. вертикально-сверлильного.
- C. токарного.
- D. токарно-фрезерного.



На рисунке показан общий вид...

- A. многошпиндельного полуавтомата, созданного на базе вертикально-сверлильного станка.
- B. радиально-сверлильного станка.
- C. шлифовального станка.



D. токарного станка.

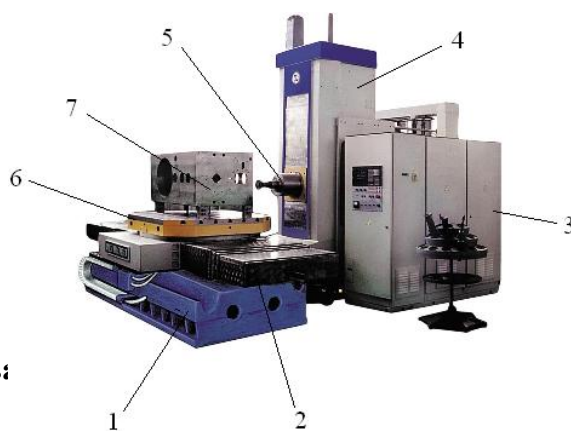
**3. На рисунке показан общий вид станка...**

- A. горизонтально-фрезерного консольного.
- B. шлифовального.
- C. токарного.
- D. протяжного.



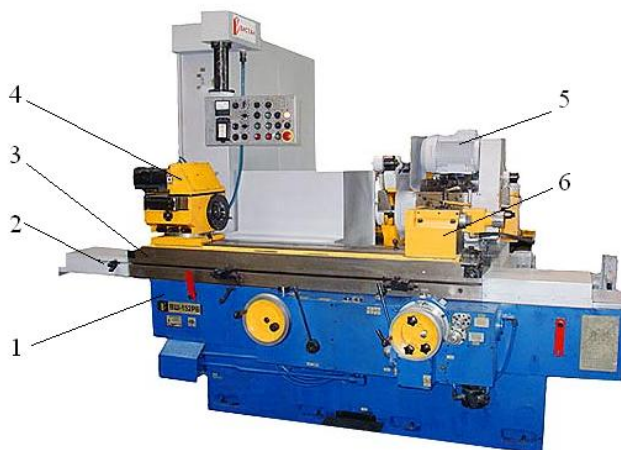
**5. На рисунке показан общий вид станка...**

- A. многоцелевого сверлильно-фрезерно-расточной группы для обработки корпусных деталей.
- B. расточного с ручным управлением.
- C. вертикально-фрезерного.
- D. горизонтально-фрезерного консольного.



**Узел 4 представленного на рисунке круглошлифов:**

- A. передняя бабка.
- B. стол.
- C. стол поворотный.
- D. бабка шлифовальная.



Критерии оценки:

20 баллов выставляется обучающемуся, если доля правильных ответов менее 50%;  
60 баллов выставляется обучающемуся, если доля правильных ответов 100%.

**Составитель**

\_\_\_\_\_ (подпись)

**Е.И.Яцун**

## **Кафедра Машиностроительные технологии и оборудование**

Комплект разноуровневых заданий по дисциплине Оборудование машиностроительных производств

(наименование дисциплины)

### **134. Задачи репродуктивного уровня**

8. По исходным данным (см. Варианты заданий) найти два-три аналога проектируемого оборудования и их технические характеристики.
9. Провести сравнительный анализ технических характеристик:

Технические характеристики	Обозначение модели		Проектируемый станок
	Аналог 1	Аналог 2	
Основной размер			
Диапазон режимов			
...			
Мощность привода главного движения, кВт			
...			
...			

10. Сделать вывод о целесообразности проектирования нового станка.

### **Задачи реконструктивного уровня**

11. Проанализировать технологические возможности станка и привести в отчете схемы обработки на проектируемом станке, где показать движения формообразования.
12. Показать общий вид станка и его составных частей. Дать описание назначения каждого узла.
13. Дать описание цикла работы станка.
14. Дать описание шпиндельного узла, системы зажима-разжима заготовки/инструмента.
15. Дать описание системы смены инструмента с учетом числа инструментов УСИ (см. Варианты заданий).

### **Задачи творческого уровня**

16. Спроектировать привод главного движения многоцелевого станка:
  - кинематический расчет;
  - кинематическая схема привода главного движения.
10. Выбрать конструкцию шпиндельного узла с учетом его быстроходности ( $d \cdot n$ ). Привести его кинематическую схему и сборочный чертеж.
11. Дать описание конструкции шпиндельного узла.
12. Спроектировать привод подач станка:
  - кинематический расчет;
  - кинематическая схема привода подач.
13. Описать принцип работы привода подач.
14. Описать конструкцию ШВП.
15. Пояснить назначение датчиков обратной связи.

## **ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ**

### **Фрезерная обработка.**

Обозначения:

$R_n$  – диапазон регулирования привода главного движения;

$R_{nN}$  – диапазон регулирования привода главного движения при постоянной мощности электродвигателя (зона II);

$R_N$  – диапазон регулирования электродвигателя при постоянной мощности;

$n_{ш \min} \dots n_{ш \max}$  – пределы частот вращения шпинделя,  $\text{мин}^{-1}$ ;

$n_{э\text{ ном}} \dots n_{э\text{ max}}$  - пределы частот вращения вала электродвигателя от номинального до максимального значений;

$N_{\text{расч}}$  - расчетная мощность резания, кВт.

Диапазон продольных подач стола  $S_{\text{min}} \dots S_{\text{max}}$ , мм/мин.;

Ускоренная подача стола  $S_{\text{уск.}}$ , мм/мин.;

$R_S$ - диапазон регулирования привода подач;

$B_{\text{ст}}$  - ширина стола, мм.

<b>Фрезерные обрабатывающие центры (вертикальное исполнение)</b>										
№	Диапазон частот шпинделя, мин <sup>-1</sup>		Диапазон регулирования привода главного движения		Расчетная мощность, кВт	Скорость подачи, мм/мин.			Ширина стола, мм	Число инструментов УСИ
	$n_{\text{шп min}}$	$n_{\text{шп max}}$	$R_n$	$R_{nN}$		$N_{\text{расч}}$	$S_{\text{min}}$	$S_{\text{max}}$		
1	18	2000	110	80	3,9	12,5	2000	7000	250	18
2	15	1500	100	70	4,2	25	1600	3000	160	12
3	20	2500	125	80	4,8	10	1800	6000	250	16
4	25	1500	60	60	5,2	15	2000	7000	250	10
5	25	3000	120	100	5,0	16	2000	8000	320	12
6	12,5	2000	160	100	4,5	18	1200	5000	250	16
7	40	3500	87,5	60	6,2	31,5	3150	8000	250	12
8	18	1800	100	70	4,5	20	2500	7000	320	16
9	20	2000	100	80	5,2	10	1500	5000	250	10
10	15	2500	167	100	3,8	25	1250	6000	160	12
11	31,5	3600	115	100	7,0	20	3150	7000	320	18
12	12	4300	340	360	21	10	1800	6000	400	24
13	10	3400	340	340	14,2	10	2000	8000	310	24
14	10	450	450	450	18	10	2500	8000	400	24
15	12,5	5000	400	200	10	25	5000	8000	250	20
<b>Фрезерные обрабатывающие центры (горизонтальное исполнение)</b>										
№	Диапазон частот шпинделя, мин <sup>-1</sup>		Диапазон регулирования привода главного движения		Расчетная мощность, кВт	Скорость подачи, мм/мин.			Ширина стола, мм	Число инструментов УСИ
	$n_{\text{шп min}}$	$n_{\text{шп max}}$	$R_n$	$R_{nN}$		$N_{\text{расч}}$	$S_{\text{min}}$	$S_{\text{max}}$		
1	20	1500	75	50	3,5	12,5	1000	8000	250	20
2	50	2500	50	40	4,0	10	1200	7000	250	20
3	15	3000	200	120	4,5	16	1600	6000	250	16
4	10	2500	150	100	4,2	15	1350	5000	320	12
5	12,5	1500	120	80	3,7	25	1500	8000	320	10
6	18	1600	89	60	4,5	20	2000	7000	320	16
7	25	2250	90	50	4,8	18	1620	9000	250	10

8	40	5000	125	100	5,2	25	2000	8000	250	12
9	25	4000	160	120	5,8	31,5	2500	7000	160	16
10	20	3000	150	110	4,8	1,5	1800	6000	250	10
11	31,5	4500	140	120	6,3	10	2000	8000	320	16
12	40	5000	125	120	7,5	15	2500	7000	320	20
13	10	6000	600	500	15	12,5	1000	8000	250	30
14	15	4000	300	260	18	10	1200	7000	250	30

### Обработка отверстий.

Обозначения:

$R_n$  – диапазон регулирования привода главного движения;

$R_{nN}$ – диапазон регулирования привода главного движения при постоянной мощности электродвигателя (зона II);

$R_N$ – диапазон регулирования электродвигателя при постоянной мощности;

$n_{ш \min} \dots n_{ш \max}$ – пределы частот вращения шпинделя,  $\text{мин}^{-1}$ ;

$n_{э \text{ ном}} \dots n_{э \text{ max}}$ – пределы частот вращения вала электродвигателя от номинального до максимального значений;

$N_{\text{расч}}$  – расчетная мощность резания, кВт.

Осевая подача  $S_{\min} \dots S_{\max}$ , мм/об.

$R_S$ - диапазон регулирования привода подач;

$L$  – вылет оси отверстия шпинделя, мм;

$H$  – ход шпинделя.

<i>Сверльно-расточные обрабатывающие центры</i>											
№	Диапазон частот шпинделя, $\text{мин}^{-1}$		Диапазон регулирования привода главного движения		Расчетная мощность, кВт	Скорость подачи, мм/об.		Вылет оси и ход шпинделя, мм		Число инстр. УСИ	Макс. диаметр сверления мм
	$n_{ш \min}$	$n_{ш \max}$	$R_n$	$R_{nN}$		$N_{\text{расч}}$	$S_{\min}$	$S_{\max}$	$L$		
1	12	800	66	40	2,8	0,05	4	150	250	8	50
2	10	900	90	50	2,5	0,06	3,6	200	300	6	
3	15	1200	80	60	3,0	0,03	3	250	300	10	
4	18	1000	55,5	55,5	3,2	0,02	1,6	315	200	12	
5	20	1500	75	50	3,5	0,04	2,8	250	250	10	
6	25	1200	48	48	4,2	0,07	4,2	200	200	8	
7	14	800	57	57	4,0	0,03	1,5	315	350	6	35
8	31,5	1500	47,6	47,6	4,50	0,04	3,2	250	300	12	
9	40	1800	45	45	5,2	0,02	2	315	160	8	40
10	25	1800	72	50	4,8	0,01	1,5	200	200	10	
11	25	5000	200	180	12	0,001	1,5	200	200	30	25
12	40	3600	90	90	18	0,02	2	315	160	30	40
13	20	4000	200	160	15	0,07	4,2	200	200	24	30
14	14	1400	100	80	5,0	0,005	4,0	200	300	24	50
15	15	1500	100	100	5,2	0,001	4,0	250	250	24	60
16	18	1800	100	90	5,8	0,002	2,0	250	300	24	
17	20	2000	100	100	6,0	0,005	5,0	315	160	30	50
18	25	2500	100	100	6,2	0,001	2,5	200	200	30	45

### Токарная обработка.

$R_n$  – диапазон регулирования привода главного движения;

$R_{nN}$ – диапазон регулирования привода главного движения при постоянной мощности электродвигателя (зона II);

$R_N$ – диапазон регулирования электродвигателя при постоянной мощности;

$n_{ш \min} \dots n_{ш \max}$ – пределы частот вращения шпинделя,  $\text{мин}^{-1}$ ;

$n_{э \text{ ном}} \dots n_{э \text{ max}}$ – пределы частот вращения вала электродвигателя от номинального до максимального значений;

$N_{\text{расч}}$  – расчетная мощность резания, кВт.

$D_{\text{max}}$ – максимальный диаметр обработки над направляющими станины, мм;

$L_{\text{max}}$  – максимальная длина обработки, мм.

<b>Токарные обрабатывающие центры</b>										
№	Диапазон частот шпинделя, $\text{мин}^{-1}$		Диапазон регулирования привода главного движения		Расчетная мощность, кВт	Скорость подачи, мм/об.		Макс. длина обработки мм	Высота центров мм	Число инстр. УСИ
	$n_{ш \min}$	$n_{ш \max}$	$R_n$	$R_{nN}$	$N_{\text{расч.}}$	$S_{\min}$	$S_{\max}$	$L_{\max}$	$H$	
1	20	2500	125	100	4,8	0,01	1	1000	320	12
2	25	2000	100	80	5,2	0,015	1,8	1500	400	20
3	12,5	1800	144	60	3,8	0,015	1,5	2000	400	16
4	18	2500	139	70	4,2	0,01	1,2	710	320	18
5	10	1500	150	80	3,5	0,02	3	1500	630	18
6	15	1800	120	100	3,8	0,02	1,5	2000	400	12
7	31,5	2500	79	79	4,5	0,05	5	1600	320	10
8	40	3000	75	75	5,6	0,01	1,2	2000	400	6
9	35	4500	128	100	5,8	0,01	1,5	1500	320	8
10	16	2000	125	80	3,5	0,025	1,5	710	630	12
11	10	4500	450	400	5,0	0,025	3,0	1500	630	12
12	12,5	3150	250	200	4,2	0,02	3,0	1000	400	10
13	10	3500	350	300	8	0,01	4,5	1500	630	30
14	15	4200	280	280	14,2	0,025	3,0	1500	630	18

Критерии оценки:

4 балла выставляется обучающемуся, если доля правильных ответов менее 50%;

8 баллов выставляется обучающемуся, если доля правильных ответов 100%.

Составитель \_\_\_\_\_

(подпись)

**Е.И.Яцун**

**Юго-Западный государственный университет**

**Кафедра Машиностроительные технологии и оборудование**

Вопросы для экзамена по дисциплине Оборудование машиностроительных производств  
(наименование дисциплины)

1. Основные требования, предъявляемые к проектируемым станкам. Основные этапы конструирования станков
2. Ряды чисел оборотов шпинделей, геометрический ряд и его конструктивные и экономические преимущества.

3. Передаточные отношения передач, уравнение кинематического баланса.
4. Наиболее характерные элементы и механизмы кинематических цепей металлорежущих станков - зубчатые, ременные, цепные передачи (блоки, гитары сменных колес и т.д.), передачи винт-гайка, суммирующие и реверсирующие механизмы и т.п. Примеры расчета передаточных отношений.
5. Основные кинематические зависимости передач. Передаточные отношения. Уравнение кинематического баланса.
6. Структура привода, характеристики группы передач. Построение графиков частот вращения. Допустимые передаточные отношения и диапазон регулирования групп передач.
7. Бесступенчатое регулирование частот вращения.
8. Общие рекомендации по разработке кинематических схем станков.
9. Приводы станков и их компоновка.
10. Коробки скоростей с передвижными колесами. Коробки скоростей с муфтами.
11. Циклические механизмы прямолинейного движения. Их кинематические зависимости.
12. Реверсируемые механизмы прямолинейного движения, их кинематические зависимости.
13. Коробки подач, их назначение и скоростные зависимости.
14. Особенности расчета коробок подач.
15. Шпиндельные узлы станков, рекомендации по их компоновке.
16. Шпиндельные опоры качения, типы подшипников качения, применяемых в шпиндельных узлах.
17. Шпиндельные опоры скольжения, гидростатический и гидродинамический эффекты.
18. Классификация станков токарной группы. Типоразмеры станков. Схема обработки на станке и движения формообразования. Применяемые инструменты. Достижимая точность обработки.
19. Классификация станков сверлильной группы. Типоразмеры станков. Схема обработки на станке и движения формообразования. Применяемые инструменты. Достижимая точность обработки.
20. Классификация станков фрезерной группы. Типоразмеры станков. Схема обработки на станке и движения формообразования. Применяемые инструменты. Достижимая точность обработки.
21. Классификация зубообрабатывающих станков для обработки цилиндрических зубчатых колес. Типоразмеры станков. Схема обработки на станке и движения формообразования при обработке цилиндрических зубчатых колес методом копирования и обката. Применяемые инструменты. Достижимая точность обработки.
22. Станки для обработки конических зубчатых колес с прямым и дуговым зубом. Схема обработки на станке и движения формообразования. Применяемые инструменты. Понятие о производящем (воображаемом) колесе. Достижимая точность обработки.
23. Резьбообрабатывающие станки. Схема обработки на станке и движения формообразования при получении резьбы режущими инструментами и пластическим деформированием. Применяемые инструменты. Достижимая точность обработки.
24. Классификация шлифовальных станков. Типоразмеры станков. Схема обработки на станке и движения формообразования при обработке наружных и внутренних поверхностей. Применяемые инструменты.
25. Станки с электрофизическими и электрохимическими методами обработки. Принцип действия, область применения. Инструменты. Схема обработки на электроэрозионном вырезном станке. Достижимая точность обработки.
26. Классификация протяжных станков. Типоразмеры станков. Схема обработки на



станке и движения формообразования при обработке наружных и внутренних поверхностей. Применяемые инструменты.

27. Токарно-револьверные станки. Типоразмеры станков. Способы достижения высокой производительности. Схема обработки и движения формообразования. Применяемые инструменты.

28. Токарные автоматы и полуавтоматы (кулачковые). Принцип управления. Классификация. Достижимая точность обработки. Способы достижения высокой производительности.

29. Многошпиндельные токарные автоматы. Схема обработки и движения формообразования. Применяемые инструменты. Способы достижения высокой производительности.

30. Одношпиндельные и многошпиндельные токарные полуавтоматы. Схема обработки и движения формообразования. Применяемые инструменты. Способы достижения высокой производительности.

31. Агрегатные станки. Классификация и типовые компоновки. Способы достижения высокой производительности.

32. Автоматические линии (АЛ). Назначение, состав АЛ. Классификация АЛ. Принципы управления АЛ.

33. Автоматические линии для обработки корпусных деталей и тел вращения. Состав АЛ. Принципы управления АЛ.

34. Многооперационные станки (МС). Назначение, компоновка. Классификация МС. Эффективность многооперационных станков. Способы достижения высокой производительности.

35. Конструкции главного привода, привода подач, автоматической смены инструмента и его крепления, зажимных устройств многооперационных станков.

36. Гибкие производственные системы (ГПС). Состав, оборудование.

37. Системы управления автоматическим циклом станков.

38. Общие понятия о программном управлении станками. Преимущества и недостатки станков с ЧПУ по сравнению с другими станками, автоматы и полуавтоматы.

39. Механизмы загрузки и закрепления инструмента. Револьверные головки и инструментальные магазины для автоматической смены инструмента. Область применения. Вместимость. Компоновка на станке.

40. Механизмы автоматической загрузки и закрепления заготовок (штучных и прутковых). Бункерные, магазинные устройства, лотки, вибробункеры для загрузки и ориентации заготовок. Способы закрепления заготовок в шпинделях, приспособлениях. Столы и приспособления-спутники.

Критерии оценки:

0 баллов выставляется обучающемуся, если 0% правильных ответов;

36 баллов выставляется обучающемуся, если 100% правильных ответов.

**Составитель**

\_\_\_\_\_

(подпись)

**Е.И.Яцун**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан механико-технологического  
факультета

*(наименование должности полностью)*



И.П.Емельянов

*(подпись, инициалы, фамилия)*

«01» 07 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Оборудование машиностроительных производств

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль, специализация) Технология, оборудование и автоматизация

машиностроительных производств

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения

заочная

*(очная, заочная)*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат (специалитет, магистратура) по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки (специальности), направленность (профиль, специализация) «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» февраля 2022 г.). Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение направления подготовки (специальности), направленность (профиль, специализация) «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», одобренного на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования №10 «01» июля 2022 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент С.А.Чевычелов  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Разработчик программы \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Е.И.Яцун  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение направления подготовки (специальности), направленность (профиль, специализация) «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», одобренного на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования №12 «23» 06 2023 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент С.А.Чевычелов  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.01 Машиностроение направления подготовки (специальности), направленность (профиль, специализация) «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», одобренного на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования № « » 20 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент С.А.Чевычелов  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

## 1 Цель и задачи дисциплины, планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Оборудование машиностроительных производств» является изучение современного металлообрабатывающего оборудования, используемого на механических заводах и в цехах, а также в автоматизированных механосборочных производствах машиностроения.

Предметом изучения данной дисциплины является металлообрабатывающее оборудование, применяемое при производстве изделий машиностроения, функциональное назначение конкретных групп и типов оборудования и их технологические возможности.

Изучение этой дисциплины базируется на знаниях, полученных из курсов циклов математических, общих и естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин и особенно таких дисциплин, как теория механизмов и машин, детали машин и основы конструирования, технологические процессы в машиностроении, процессы и операции формообразования, режущий инструмент.

### 1.2 Задачи дисциплины

- ознакомление с основными видами современного металлообрабатывающего оборудования;
- изучение кинематической структуры и конструкций станков;
- получение сведений о технологических и эксплуатационных возможностях станков и их наладке;
- изучение автоматизированного оборудования (станочные модули и гибкие станочные системы, интегрированные автоматизированные производства);
- изучение методов расчета формообразующих узлов станка.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-2	Способен разрабатывать технические задания и проектировать технологическую оснастку, технологическое оборудование и средства автоматизации и механизации	ПК-2.1 осуществляет анализ существующих конструкций технологической оснастки для изготовления машиностроительных изделий	Знать: техническую документацию, сопровождающую жизненный цикл оборудования средств автоматизации и механизации производственных процессов, в том числе и на соответствие современному уровню развития техники и технологии Уметь: организовывать испытания и исследования и составлять техническую документацию Владеть:

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>навыками организации и проведения испытания и исследования промышленного оборудования, статистические методы исследования точности настройки оборудования и технологического процесса</p>
		<p>ПК-2.3 Разрабатывает технологическую оснастку, технологическое оборудование и средства автоматизации и механизации рабочих мест механообрабатывающего производства</p>	<p>Знать: исполнительные движения станков, классификацию по целевому признаку: формообразования, установочные, деления, управления, вспомогательные.</p> <p>Уметь: Обосновывать и назначать движение формообразования, при формировании конкретной поверхности - главное движение, подач для достижения качества выпускаемой продукции.</p> <p>Владеть: Выбирать и применять методики проектирования бесступенчатых приводов главного движения, подач и вспомогательных перемещений</p>
ПК-3	Способен организовать внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механо-сборочного производства	ПК-3.1 Выполняет сбор исходных данных и подготовку технических заданий для проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических процессов	<p>Знать: регламентирующие документы, определяющие виды испытаний МС, обеспечивающие правильное взаимное расположение инструмента и обрабатываемой детали под действием сил резания и температурных воздействий.</p> <p>Уметь:</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>применять стандартные виды испытаний формообразующих и др. узлов станка - геометрическая точность статическая жесткость, виброустойчивость и др. при приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств</p> <p>Владеть:</p> <p>методиками испытаний формообразующих и др. узлов станка - геометрическая точность статическая жесткость, виброустойчивость и др. при приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств</p>
ПК-4	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей изделий машиностроения средней сложности	ПК-4.1 Осуществляет анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности серийного (массового) производства с выбором схем и средств контроля	Знать: блочно-модульный принцип построения МС, опции и системы управления обрабатывающими центрами. Уметь: применить метод анализа группы изделий и синтезировать МС с использованием блочно-модульного принципа в зависимости от сложности объекта изготовления Владеть: методами анализа и синтеза для реализации настройки и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств
		ПК-4.4 Выполняет расчет точности обработки, припусков на обработку поверхности, режимов об-	Знать: принципы построения и проектирования бесступенчатых приводов главного движения, подач и вспомо-

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		работки, норм времени и материальных затрат при проектировании операций изготовления деталей машиностроения средней сложности серийного (массового) производства	гательных перемещений Уметь: Выбирать и применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы Владеть: современными методами исследования, анализа, разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления оборудования.

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Оборудование машиностроительных производств» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 15.03.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств». Дисциплина изучается на 3 курсе. 6 семестр.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётных единиц (з.е.), 144 час.

Таблица 3.1 –Объём дисциплины

Вид учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	14
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	4
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	120,88
Контроль (подготовка к экзамену)	9
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,12
в том числе:	



зачет	не предусмотрено
зачет с оценкой	не предусмотрено
курсовая работа (проект)	не предусмотрено
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,12

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Эффективность станочного оборудования	<p>Одно из основных направлений современного развития станкостроения – создание многоцелевых станков (МЦС), комплексов, автоматических участков и линий, построенных по агрегатно-модульному принципу.</p> <p>Агрегатирование – метод компоновки станка и автоматических линий из ряда унифицированных и нормализованных деталей и узлов, имеющих определенное назначение и обладающих геометрической и функциональной взаимозаменяемостью и возможностью работы от автономных электродвигателей.</p> <p>Создание вариантных конструкций на одной базе, которые могут быть установлены в зависимости от запросов потребителя, расширяет область применения станка, повышает его <b>конкурентоспособность</b>.</p>
2	Классификация оборудования. Основные показатели станков. Методы формообразования поверхностей на станках	<p><b>Обработка резанием</b> разделяется по видам используемого оборудования и обрабатываемой поверхности: точение (обработка тел вращения) выполняется на станках токарного типа; сверление (обработка внутренней поверхности вращения на станках сверлильной группы); растачивание (обработка внутренней поверхности вращения на станках расточной группы); обработка плоских поверхностей (обработка на фрезерных, строгальных и долбежных станках); протягивание поверхности на станках протяжной группы (обработка на протяжных станках); шлифование поверхности на станках шлифованной группы круглошлифовальных (наружная поверхность вращения), внутришлифовальных (обработка отверстий), плоскошлифовальных (обработка плоскостей), бесцентровошлифовальных (обработка поверхностей вращения); отделочные методы обработки (финишные методы): притирка, доводка, шлифование, полировка, хонингование.</p> <p><b>По технологическому методу обработки</b> станки делят на 9 групп в соответствии с видом режущего инструмента, характером обрабатываемых поверхностей и схемой обработки. Каждая группа станков делится на десять подгрупп.</p> <p><b>По назначению</b> станки делятся на универсальные, специализированные, специальные.</p> <p><b>По степени автоматизации</b> станки подразделяют на станки с ручным управлением; полуавтоматы; автоматы; станки с про-</p>



		<p>граммным управлением.</p> <p><b>По конструкционным признакам</b> выделяют станки с <b>горизонтальным</b> или <b>вертикальным</b> расположением шпинделя и т. П.</p> <p><b>По точности изготовления</b> установлены пять классов станков: Н – нормальной, П – повышенной, В – высокой, А – особо высокой точности, С – особо точные (мастер-станки).</p> <p>Точность, производительность, гибкость, надежность, экологичность, экономическая эффективность станков и станочных комплексов.</p>
3	Приводы металлообрабатывающих станков. Назначение, компоновка	<p>Методы формообразования поверхностей: <b>копирования, следа, касания, обката</b>. Выбор метода получения различных поверхностей сводится к установлению движений формообразования, которые воспроизводят образующие и направляющие линии этих поверхностей.</p> <p>Для задания движений заготовке и инструменту станки оснащены приводами. Различают приводы главного движения, движения подачи и вспомогательных движений.</p>
4	Регулирование скоростей главного движения и подач приводов станков. Бесступенчатое регулирование. Источники движения. Двигатели	<p>В металлорежущих станках главное движение передается от электродвигателя с помощью коробки скоростей, позволяющей изменять числа оборотов шпинделя или двойных ходов стола. Коробки скоростей обеспечивают ступенчатое и бесступенчатое регулирование частоты вращения. На станках применяются приводы бесступенчатого регулирования: фрикционные; электрические; гидравлические.</p> <p>Линейный привод.</p> <p><b>Кинематическая схема</b> – это совокупность условно изображенных кинематических связей – цепей, с помощью которой устанавливается принцип работы станка и взаимодействие его механизмов. Для электрических, гидравлических и пневматических цепей устройств дополнительно составляют электрические, гидравлические и пневматические схемы. С помощью кинематической схемы можно делать расчеты по настройке кинематических цепей станка. Кинематическая обеспечивает возможность подсчета как абсолютных перемещений и скоростей различных элементов станка, так и относительных (взаимных) перемещений.</p>
5	Многооперационные станки и обрабатывающие центры. Опции. Системы управления	<p><b>Многооперационные станки</b> представляют собой комплексные автоматические системы по обработке сложных деталей, управляемые устройствами ЧПУ. Их еще называют многоцелевыми станками, обрабатывающими центрами</p> <p>По назначению и по исполнению главного движения многооперационные станки можно разделить на три группы:</p> <p>токарно-сверлильные, токарно-сверлильно-фрезерные с главным движением – вращением обрабатываемой детали при компоновке, приближающейся к компоновке станков токарной группы</p> <p>фрезерно-сверлильно-расточные с главным движением – вращением инструмента и компоновкой, аналогичной фрезерным (консольным, бесконсольным), сверлильным, горизонтально-расточным</p> <p>станки с широким использованием различных видов обработки (включая строгание) и совершенно оригинальной компоновкой узлов.</p> <p>Системы управления: Ф1 – с предварительным набором координат</p>

		и цифровой индикацией; Ф2 – с позиционной системой числового программного управления; Ф3 – с контурной системой; Ф4 – с универсальной системой управления ЧПУ.
6	Расчет элементов конструкций привода. Шпиндельные узлы станков. Опоры шпинделей	Расчет и конструирование отдельных узлов и элементов станка подчиняются общей задаче, выраженной в техническом задании на вновь создаваемый станок. В нем определены характеристики и выходные параметры станка, которые должны быть обеспечены. При разработке новых конструкций узлов может быть предложено несколько решений, каждое из которых имеет те или иные преимущества и недостатки. Генерирование вариантов и выбор оптимального решения осуществляются на основе учета факторов, отражающих широкий диапазон требований к конструкции и специфику методов проектирования и расчета: заданные характеристики и выходные параметры станка и узла; критерии работоспособности станка; требования стандартов и нормативно-технической документации; технико-экономические показатели и др. Силовая характеристика станков. Методика кинематического расчета бесступенчатого привода главного движения и подачи. Расчеты на прочность. Требования к шпиндельным узлам и их опорам. Выбор опор. Методика расчета шпинделей.
7	Автоматическая система смены заготовок и инструментов	Многооперационные станки: высокий уровень автоматизации цикла обработки за счет устройств ЧПУ и оснащения системами автоматической смены инструментов (АСИ) и заготовок. АСИ: накопители инструментов – многопозиционные резцедержатели, револьверные головки, инструментальные магазины; автооператоры (манипуляторы) с захватными устройствами для съема и установки инструмента в шпиндель станка; транспортирующие и зажимные устройства, объединенные общей системой управления. Манипуляторы, автоматизированные накопители приспособлений-спутников с обрабатываемыми заготовками, обеспечивающие непрерывную автоматическую работу станка.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Эффективность станочного оборудования	1			У1-2 МУ5	С1-3	ПК-2.1
2	Классификация оборудования. Основные показатели станков. Паспорт станка. Выбор аналогов	0,5	1	1	У1-2 МУ1 МУ2	С4 Контрольные вопросы ЛР1, ПР1 Отчет к ЛР1, ПР1	ПК-2.3
3	Приводы металлообрабатывающих станков.				У1-2 МУ3	С5-7 Контрольные	ПК-3.1

	Назначение, компоновка. Кинематика приводов.	1		2		вопросы к ПР1 Р7	
4	Методы формообразования поверхностей. Метод копирования и обката при обработке зубчатых колес	0,5	2		У1-2 МУ4, 6	С8-11 Контрольные вопросы к ЛР 3-4, ПР1 Отчет к ЛР3-4	ПК-4.1
5	Методы формообразования поверхностей. Метод копирования и следа при нарезании резьб	0,5			МУ5	С11-14 Контрольные вопросы к ЛР5, ПР1 Отчет к ЛР5	ПК-4.4
6	Расчет элементов конструкций привода. Шпиндельные узлы станков. Опоры шпинделей	0,25			МУ7, 9	Контрольные вопросы к ПР1 Отчет к ПР1	ПК-4.4
7	Автоматическая система смены заготовок и инструментов	0,25			МУ8, 10	Р16-17 Т	ПК-3.1
Итого		4	2	2			

С – собеседование; Р – реферат (расчетная работа); Т – тест

#### 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 –Лабораторные работы

№	Наименование занятия	Объем, час.
1	Паспорт металлообрабатывающего станка	2
2.	Методы формообразования зубьев цилиндрических колес. Нарезание цилиндрических колес методом копирования	2
<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>

Таблица 4.2.2- Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Формирование группы аналогов многоцелевых станков	2
2	Компоновка металлообрабатывающих станков и проектирование приводов Расчет и проектирование кинематической схемы многоцелевого станка.	4
<b>ИТОГО</b>		<b>6</b>

#### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3.1 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Методы формообразования зубьев цилиндрических колес. Нарезание цилиндрических колес методом обката	2-6 неделя	22

2	Шпиндельные узлы станков. Опоры шпинделей	6-8 неделя	22
3	Конструкции устройств автоматической смены инструментов	9-10 недели	22
4	Системы управления станками и станочными комплексами	11-14 недели	22
5	Программирование на станках с ЧПУ	15-17 недели	23,88
6	Подготовка к экзамену	18 неделя	9
	ИТОГО		120,88

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - тем рефератов;
  - вопросов к зачету;
  - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 9 августа 2021 г. № 727 по направлению подготовки 15.03.01 Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 28,5 процента от аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции,	Используемые интерак-	Объём
---	------------------------------------	-----------------------	-------

	практического или лабораторного занятия)	тивные образовательные технологии	час.
1	2	3	4
1	Приводы металлообрабатывающих станков. Назначение, компоновка	Лекция-визуализация видео	2
2	Многооперационные станки и обрабатывающие центры. Опции. Системы управления.	Лекция-визуализация, видео САД-система КОМПАС 3D с использованием конструкторских библиотек	2
Итого			4

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли производства, высокого профессионализма ученых, представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, экономики и производства, а также примеры высокого творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей - командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций,;

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модуля), при изучении которых формируется компетенция и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
		Начальный	Основной	Завершающий
1	ПК-2 Способен разрабатывать технические задания и проектировать технологическую оснастку, технологическое оборудование и средства автоматизации	Информатика САД-системы в машиностроении Компьютерная графика в машиностроении	Метрология, стандартизация и сертификация Процессы и операции формообразования Оборудование машиностроительных	Трехмерное моделирование в машиностроении Проектирование технологических процессов на станках с ЧПУ Информационная

	<p>зации и механизации</p> <p>ПК-2.1 Осуществляет анализ существующих конструкций технологической оснастки для изготовления машиностроительных изделий</p> <p>ПК-2.3 Разрабатывает технологическую оснастку, технологическое оборудование и средства автоматизации и механизации рабочих мест механообработывающего производства</p>		<p>производств</p> <p>Управление процессами и системами в машиностроении</p>	<p>поддержка жизненного цикла продукции</p> <p>Технология машиностроения</p>
2	<p>ПК-3</p> <p>Способен организовывать внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства</p> <p>ПК-3.1 Выполняет сбор исходных данных и подготовку технических заданий для проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических процессов</p>	<p>Теоретическая механика</p> <p>Метрология, стандартизация и сертификация</p> <p>CAD системы в машиностроении</p> <p>Компьютерная графика в машиностроении</p>	<p>Процессы и операции формообразования</p> <p>Оборудование машиностроительных производств</p> <p>Трехмерное моделирование в машиностроении</p> <p>Автоматизация технологического оборудования</p> <p>Режущий инструмент</p> <p>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</p> <p>Технологическая практика</p>	<p>Технология машиностроения</p> <p>Проектирование техпроцессов на станках с ЧПУ</p> <p>САПР технологических процессов</p> <p>Проектирование машиностроительного производства</p> <p>Экономика машиностроительного производства</p> <p>Теория автоматического управления</p> <p>Управление процессами и системами в машиностроении</p> <p>Спецтехнологии в машиностроении</p> <p>Новые технологии обработки деталей</p>
3	<p>ПК-4 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей изделий машиностроения средней сложности</p> <p>ПК-4.1 Осуществляет анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности серий-</p>	<p>CAD-CAM системы в машиностроении</p> <p>Компьютерная графика в машиностроении</p> <p>Режущий инструмент</p> <p>Автоматизация производственных</p>	<p>Оборудование машиностроительных производств</p> <p>Трехмерное моделирование в машиностроении</p> <p>Режущий инструмент</p> <p>Технологическая практика</p> <p>Практика по получению профессиональных умений и опыта</p>	<p>Технология машиностроения</p> <p>Проектирование техпроцессов на станках с ЧПУ</p> <p>САПР технологических процессов</p> <p>Технологическая оснастка</p> <p>Преддипломная практика</p>

	ного (массового) производства с выбором схем и средств контроля ПК-4.4 Выполняет расчет точности обработки, припусков на обработку поверхности, режимов обработки, норм времени и материальных затрат при проектировании операций изготовления деталей машиностроения средней сложности серийного (массового) производства	процессов в машиностроении	профессиональной деятельности	
Этап	<b>Учебный план заочной формы обучения/семестр изучения дисциплины</b>			
	<b>Бакалавриат</b>			
Начальный	<b>1-4</b>			
Основной	<b>5-8</b>			
Завершающий	<b>9</b>			

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенции (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
ПК-2 начальный, основной	ПК-2.1 Осуществляет анализ существующих конструкций технологической оснастки для изготовления	Знать: Классификацию оборудования. Уметь: Выбирать конкретное оборудование из группы и подгруппы технологических машин Владеть: Средствами техноло-	Знать: Классификацию оборудования по различным признакам: в зависимости от вида обработки Уметь: Выбирать конкретное оборудование из групп-	Знать: Классификацию оборудования по различным признакам: в зависимости от вида обработки, применяемого режущего инструмента и компонентов. Уметь: Выбирать конкретное

	<p>машино-строительных изделий</p>	<p>гического оснащения и автоматизации</p>	<p>пы и подгруппы технологических машин, предназначенных для обработки деталей заданной формы, размеров, точности и шероховатости поверхностей Владеть: средствами технологического оснащения и автоматизации для реализации процессов проектирования, изготовления,</p>	<p>оборудование из группы и подгруппы технологических машин, предназначенных для обработки деталей заданной формы, размеров, точности и шероховатости поверхностей путем процесса резания со снятием стружки с помощью режущего и абразивного инструмента, электрофизических, электрохимических и т.д. методов. Владеть: средствами технологического оснащения и автоматизации для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий</p>
	<p>ПК-2.3 Разрабатывает технологическую оснастку, технологическое оборудование и средства автоматизации и механизации рабочих мест механообрабатывающего производства</p>	<p>Знать: исполнительные движения станков Уметь: Назначать движение формообразования, при формировании конкретной поверхности. Владеть: методиками проектирования приводов главного движения, подач</p>	<p>Знать: исполнительные движения станков классификацию по целевому признаку: Уметь: Назначать движение формообразования, при формировании конкретной поверхности - главное движение, подач для достижения качества выпускаемой продукции. Владеть: методиками проектирования бесступенчатых</p>	<p>Знать: исполнительные движения станков, классификацию по целевому признаку: формообразования, установочные, деления, управления, вспомогательные. Уметь: Обосновывать и назначать движение формообразования, при формировании конкретной поверхности - главное движение, подач для достижения качества выпускаемой продукции. Владеть: Выбирать и применять методики проек-</p>



			приводов главного движения, подач и вспомогательных перемещений	тирования бесступенчатых приводов главного движения, подач и вспомогательных перемещений
ПК-3 начальный, основной	ПК-3.1 Выполняет сбор исходных данных и подготовку технических заданий для проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических процессов	Знать: базовые узлы станков, обеспечивающие правильное взаимное расположение инструмента и обрабатываемой детали Уметь: применять стандартные виды испытаний формообразующих узлов станка Владеть: Основными методами испытаний формообразующих и др. узлов станка	Знать: регламентирующие документы, определяющие виды испытаний МС, обеспечивающие правильное взаимное расположение инструмента и обрабатываемой детали Уметь: применять стандартные виды испытаний формообразующих и др. узлов станка при приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств Владеть: методиками испытаний формообразующих и др. узлов станка при приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств	Знать: регламентирующие документы, определяющие виды испытаний МС, обеспечивающие правильное взаимное расположение инструмента и обрабатываемой детали под действием сил резания и температурных воздействий. Уметь: применять стандартные виды испытаний формообразующих и др. узлов станка - геометрическая точность статическая жесткость, виброустойчивость и др. при приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств Владеть: методиками испытаний формообразующих и др. узлов станка - геометрическая точность статическая жесткость, виброустойчивость и др. при приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств
ПК-4 начальный, основной,	ПК-4.1 Осуществляет анализ технических	Знать: блочно-модульный принцип построения МС.	Знать: блочно-модульный принцип по-	Знать: блочно-модульный принцип построения МС, опции и системы

завершающий	требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности серийного (массового) производства с выбором схем и средств контроля	Уметь: применить метод анализа группы изделий Владеть: методами анализа и синтеза для реализации настройки средств и систем машиностроительных производств	строения МС, опции Уметь: применить метод анализа группы изделий и синтезировать МС Владеть: методами анализа и синтеза для реализации настройки и обслуживанию средств и систем машиностроительных производств	управления обрабатывающими центрами. Уметь: применить метод анализа группы изделий и синтезировать МС с использованием блочно-модульного принципа в зависимости от сложности объекта изготовления Владеть: методами анализа и синтеза для реализации настройки и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств
	ПК-4.4 Выполняет расчет точности обработки, припусков на обработку поверхности, режимов обработки, норм времени и материальных затрат при проектировании операций изготовления деталей машиностроения средней сложности серийного (массового) производства	Знать: принципы построения и проектирования бесступенчатых приводов Уметь: применять современные методы исследования Владеть: современными методами исследований технологий изготовления оборудования.	Знать: принципы построения и проектирования бесступенчатых приводов главного движения, подач Уметь: применять современные методы исследования, оценивать и результаты выполненной работы Владеть: современными методами исследования, анализа, разработки технологий изготовления оборудования.	Знать: принципы построения и проектирования бесступенчатых приводов главного движения, подач и вспомогательных перемещений Уметь: Выбирать и применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы Владеть: современными методами исследования, анализа, разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления оборудования.

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

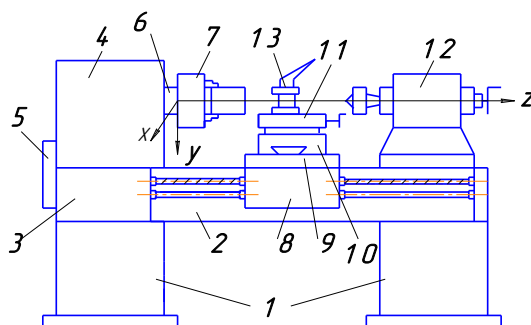
№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код компетенции/этап	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Эффективность станочного оборудования. Основные показатели станков	ПК-4.4	Лекция СРС	С Контрольные вопросы	1-7 63-67	Согласно табл. 7.1
2	Классификация оборудования. Методы формообразования поверхностей	ПК-2.1	Лекция СРС ЛР1-2	С Контрольные вопросы	1-7 68-70	Согласно табл. 7.1
				Контрольные вопросы ЛР1	8-15	
				Контрольные вопросы ЛР2	28-32	
3	Приводы металлообрабатывающих станков. Назначение, компоновка	ПК-2.3	Лекция СРС ЛР1	С Контрольные вопросы	8-62	Согласно табл. 7.1
4	Регулирование скоростей главного движения и подачи приводов станков. Бесступенчатое регулирование. Источники движения. Двигатели. Автоматическая система смены заготовок и инструментов.	ПК-3.1	Лекция СРС ЛР2	С Контрольные вопросы ЛР3-4 ЛР 5 Контрольные вопросы ЛР	71-82 40-46 8-9, 22 83-106, 134	Согласно табл. 7.1
5	Многооперационные станки и обрабатывающие центры. Опции. Системы управления.	ПК-4.1	Лекция СРС	С ЛР Контрольные вопросы ЛР	89-95 133	Согласно табл. 7.1
6	Расчёт элементов конструкций привода. Шпиндельные узлы станков. Опоры шпинделей.	ПК-4.4	Лекция СРС	С Контрольные вопросы ЛР	107-121	Согласно табл. 7.1

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

### Типовые задания для промежуточной аттестации успеваемости:

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1

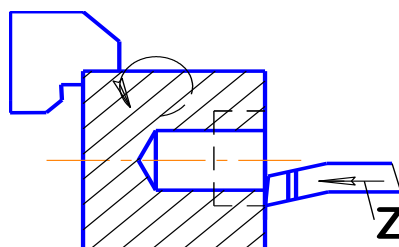
#### 1. На рисунке показана компоновка...



- A. токарного станка;
- B. сверлильного станка.
- C. расточного станка;
- D. токарно-винторезного станка.

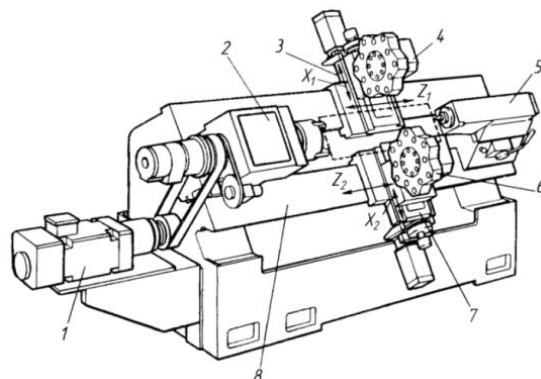
При данной наладке токарно-винторезного станка ходом резца по координате Z выполняют...

- A. растачивание отверстия;
- B. сверление отверстия;
- C. нарезание резьбы в отверстии;
- D. точение торца.



#### Вопросы для коллоквиума

1. Покажите основные узлы компоновки станка.
2. Опишите технологическое назначение станка.
3. Как определяется производительность металлообрабатывающего станка?
4. Что является основным размером токарных станков?
5. Какими показателями характеризуются металлообрабатывающие станки?
6. Как обозначаются серийно выпускаемые станки с учетом точности и системы управления?
7. Что относится к основным показателям станков?



### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

- 1 Расскажите о классификации движений и кинематических схемах в станках.
- 2 Как классифицируются направляющие в металлорежущих станках?
- 3 В чем заключаются конструктивные особенности направляющих от характера трения?
- 4 Какие основные виды опор шпинделей применяются в станках?
- 5 Расскажите о тяговых устройствах в станках?
- 6 Что вы знаете о муфтах, применяемых в механизмах станков?
- 7 Что понимается под системой управления в станках, и какие существуют типы управления?
- 8 Что вы знаете о структуре и основных блоках УЧПУ?

- 9 По каким признакам и как классифицируются станки с ЧПУ?
- 10 Какие основные узлы механизмов станков УЧПУ вы знаете?
- 11 С какой целью применяются датчики обратной связи в ЧПУ?
- 12 Назовите преимущества электроприводов с линейными двигателями.

**Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на практическом занятии**

**Компоновка металлообрабатывающих станков и проектирование приводов**

По исходным данным (см. Варианты заданий) найти два-три аналога проектируемого оборудования и их технические характеристики.

1. Провести сравнительный анализ технических характеристик:

Технические характеристики	Обозначение модели		Проектируемый станок
	Аналог 1	Аналог 2	
Основной размер			
Диапазон режимов			
...			
Мощность привода главного движения, кВт			
...			
...			

2. Сделать вывод о целесообразности проектирования нового станка.
3. Проанализировать технологические возможности станка и привести в отчете схемы обработки на проектируемом станке, где показать движения формообразования.
4. Показать общий вид станка и его составных частей. Дать описание назначения каждого узла.
5. Дать описание цикла работы станка.
6. Дать описание шпиндельного узла, системы зажима-разжима заготовки/инструмента.
7. Дать описание системы смены инструмента с учетом числа инструментов УСИ (см. Варианты заданий).

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде *бланкового и компьютерного* тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

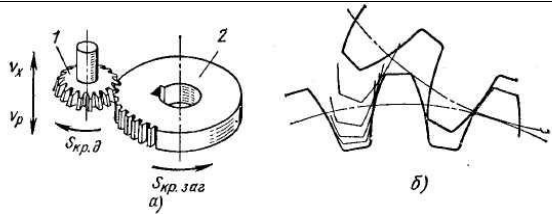
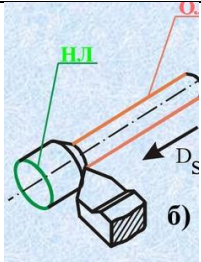
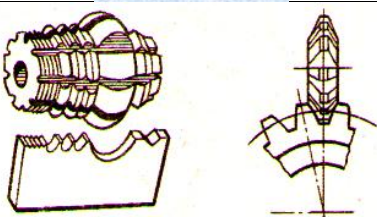
#### Тема 6 Шпиндельные узлы станков

1. Основные требования к шпиндельным узлам: геометрическая точность, жесткость, быстроходность, долговечность, динамические характеристики.
2. Как оценивается точность вращения шпинделя?
3. От какого показателя станка зависит величина радиального биения оси отверстия шпинделя?
4. Чем характеризуется жесткость шпиндельного узла под действием сил резания?
5. Как определяется быстроходность шпинделя? Показатель быстроходности ( $d \cdot n$ )
6. В каких единицах оценивается долговечность шпиндельных узлов?
7. Как оцениваются динамические характеристики шпинделей?
8. Перечислите материалы, из которых изготавливают шпиндели.
9. Какие типы опор шпинделей вы знаете?

Задание в открытой форме:

#### ТЕСТ Способы и методы формообразования поверхностей

1. Перечислите способы формообразования поверхностей.
2. Перечислите методы формообразования поверхностей.
3. Каким способом обрабатывается поверхность детали?
4. Какой метод формообразования реализуется?
5. Какой инструмент применяется?

Вариант 1	
Вариант 2	
Вариант 3	
Вариант ...	

#### Задание на установление правильной последовательности

##### Задача 1. Расчет зубчатых передач и термообработка

Исходные данные:

$z_{ш}$  – число зубьев шестерни (меньшего колеса зубчатой пары);

$У$  – коэффициент формы зуба;

$M_k$  – крутящий момент на шестерне;

$n_{ш}$  – частота вращения шестерни (по ГЧВ);

$i$  – передаточное число;

$N_{эд}$  – мощность электродвигателя, кВт;

$\eta_p=0,96$  - общий к.п.д. от электродвигателя до зубчатой передачи

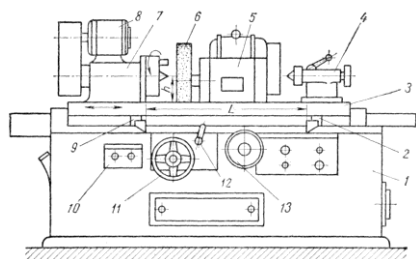
Если условие прочности не выполняется, следует применять сталь с более высокими прочностными характеристиками:

- 1) поменять вид термообработки;
- 2) поменять марку материала;
- 3) увеличить модуль шестерни.

### Задание на установление соответствия:

#### Вариант 1

1. Покажите основные узлы станка

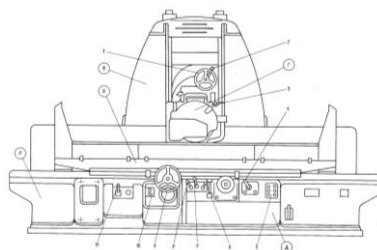


Круглошлифовальный станок

2. Покажите схему круглого наружного шлифования и движения формообразования.
3. Как крепится заготовка на станке? Покажите ее на схеме п. 2.
4. Как обеспечивается вращение заготовки?
5. Какова скорость вращения круга на кругошлифовальном станке:
  - 50 м/сек.
  - 50 м/мин.
  - 50 об/мин.

#### Вариант 2

1. Покажите основные узлы станка.
2. Покажите схему плоского шлифования периферией круга и движения формообразования.
3. Как крепится заготовка на столе станка? Покажите ее на схеме п. 2.
4. Какое движение обеспечивает гидроцилиндр стола кругошлифовального станка?
  - Ручное.
  - Рабочее
  - Ускоренное

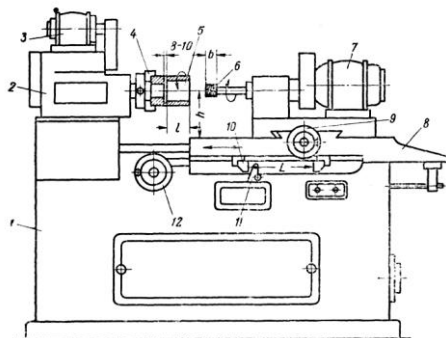


На плоскошлифовальном станке заготовка крепится:

- А. В патроне
- Б. В центрах
- В. Прихватами.
- Г. На магнитном столе.

### Вариант 3

1. Покажите основные узлы станка.
2. Покажите схему внутреннего шлифования отверстия в цилиндрической детали и движения формообразования.
3. Как крепится заготовка на станке?
4. Для чего служат направляющие «ласточкин хвост» шлифовальной бабки?



Внутришлифовальный станок

#### Компетентностно-ориентированная задача:

1. Какое регулирование у привода главного движения?
2. Какой механизм используется для расширения ряда значений частот шпинделя?
3. Как называется узел, в котором находится коробка подач?
4. Какое регулирование у привода подач?

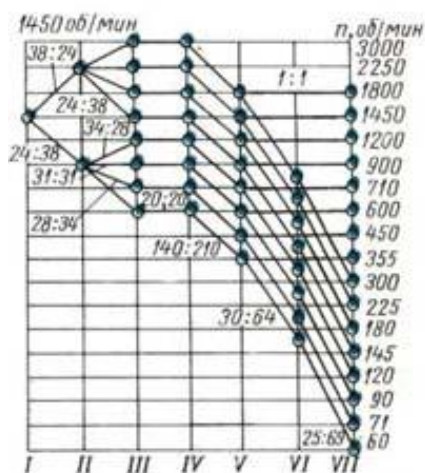
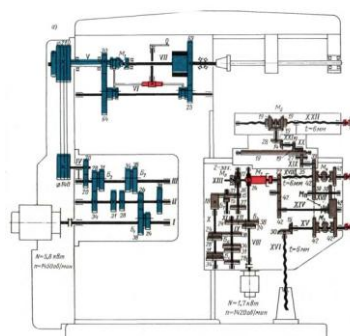


Рис. 2 График частот вращения

5. Сколько ступеней скоростей у коробки? Запишите уравнение (Рис. 1, б)  
**ВАРИАНТ – номер ступени (частоты, подачи)**
6. Уравнение кинематического баланса для  $i$ -ой частоты:



$$n_{расч\ i} = n_{эд} \cdot U_{цепи} =$$

7. Знаменатель ряда геометрической прогрессии частот  $\varphi =$

8. Отклонение расчетной частоты от стандартной:

$$\Delta = \frac{\varphi - 1}{\varphi} \cdot 100\%$$

$$n_i = \frac{n_i - n_{расч}}{n_i} \cdot 100\% \leq \Delta$$

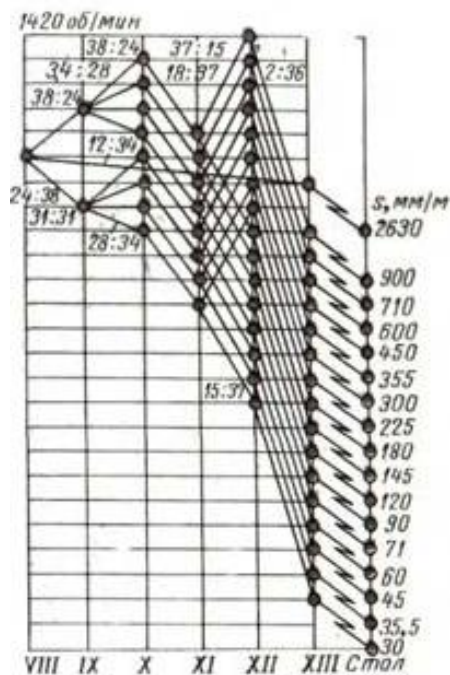


Рис. 3 График чисел подач

9. Сколько ступеней подач у коробки?

10. Уравнение кинематического баланса для  $i$ -ой подачи:

$$S_{расч\ i} = n_{эд} \cdot U_{цепи} \cdot t_{винта} = \text{[мм/мин.]}$$

11. Знаменатель ряда геометрической прогрессии подач  $\varphi =$

12. Отклонение расчетной подачи от стандартной:

$$\Delta = \frac{\varphi - 1}{\varphi} \cdot 100\%$$

$$n_i = \frac{S_i - S_{расч}}{S_i} \cdot 100\% \leq \Delta$$

---

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторная работа №1	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №1	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%,	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическая работа №2	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Самостоятельная работа	40	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%,	10	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
КИТМ				
Итого	48		10	
Посещаемость			14	
Экзамен (зачёт)		0% правильных ответов	60	100% правильных ответов
Итого	48	Выполнил лабораторные и практические работы	100	Выполнил и защитил лабораторные, практические и самостоятельную работы

Для *промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Чепчуров, Михаил Сергеевич. Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства : учебное пособие для студентов, обуч. по направлениям "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" / М. С. Чепчуров, Е. М. Жуков, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2019. - 248 с. - Текст : непосредственный.

2. Ефремов, Владимир Дмитриевич. Металлорежущие станки : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе ; под

ред. проф. П. И. Ящерицына. - 2-е изд., стер. - Старый Оскол : ТНТ, 2019. – 696 с. - Текст : непосредственный.

3. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов : учебник / Ю. П. Солнцев, Ю. П. Ермаков, В. Ю. Пирайнен. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 504 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102721> (дата обращения: 02.09.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Экономика и управление в машиностроении : учебное пособие / под ред. Н. Н. Кожевникова. - М. : Академия, 2004. - 208 с. - Текст : непосредственный.

5. Оборудование машиностроительных предприятий : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 168 с. - Текст : непосредственный.

6. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин, С. А. Сергеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 524 с. - Текст : непосредственный.

7. Металлорежущие станки: лабораторный практикум / В. А. Водоватов, А. И. Сидоркин, Н. П. Сютлов, О. Н. Стародубцева ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 104 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483701> (дата обращения: 02.09.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Паспорт металлообрабатывающего станка : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов направления Машиностроение / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 11 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2. Формирование группы аналогов многоцелевых станков : методические указания по выполнению практической работы для студентов направления Машиностроение / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 8 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

3. Расчет и проектирование кинематической схемы многоцелевого станка : методические указания по выполнению практической работы для студентов направления Машиностроение / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 20 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

4. Нарезание зубчатых колес методом копирования : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов направления подготовки Машиностроение и Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 23 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

4. Компоновка металлообрабатывающих станков и проектирование приводов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов специальностей 151001.65 - Технология машиностроения (очная, очно-заочная формы обучения), 151003.65 - Инструментальные системы машиностроительных производств, направления 151900.62 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (очная форма обучения) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 75 с.

5. Управление многооперационными станками [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практических и лабораторных работ для студентов специальности 151001.65 Технология машиностроения, направления 151900.62 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, очная, очно-заочная формы обучения, направления 150900.68 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, очная и дис-

танционная формы обучения / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. - Электрон. текстовые дан. (3 702 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 236 с.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

При изучении дисциплины используются: компьютеры (аудитория а-28), мультимедийный проектор.

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и ка-

чественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Microsoft Office 2016, Компас – 3D LT V12, Adobe Acrobat Reader DC.

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

1. КОМПАС-3D .
2. Фильмы 12 шт.
3. Демонстрационные материалы, презентации.
4. Фрезерный станок с ЧПУ Wabeco CC-F1410LF.
5. Токарный станок с ЧПУ Wabeco D6000-C.
- 6.Зубодолбежный станок мож 5107.
7. Горизонтально-фрезерный станок мод.6Н81Г.
8. Универсальная делительная головка УДГ40.

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и

т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

Номер изменений	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменений и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			

## Вопросы для собеседования по дисциплине Оборудование машино-строительных производств

*(наименование дисциплины)*

### Тема 1.1

10. Что понимают под термином «Общая эффективность оборудования»?
11. Перечислите ключевые показатели эффективности технологий бережливого производства.
12. С чего начинают анализ эффективности работы предприятия?

### Тема 1.2

13. Дайте определение металлорежущего станка.
14. По какому признаку классифицируются станки?
15. Классификация станков по характеру выполняемых работ, степени универсальности, точности, массе.
16. Расшифруйте обозначения станков: 16К20Ф3, ИР500ПМФ4, 6Р13РФ3.

### Тема 2

#### Тема 2.1

17. Какие рабочие органы станков токарной группы совершают главное движение и какие – движение подачи?
18. Изобразите и опишите традиционную компоновку токарно-винторезного станка общего назначения.
19. Чем обусловлено применение наклонных станин у современных токарных станков?
20. Допустима ли совмещенная обработка на токарно-револьверных автоматах?
21. Чем отличается компоновка токарно-карусельного станка от компоновки токарно-винторезного станка?
22. Применяется ли на токарных станках с ЧПУ приводной инструмент?
23. Каким образом осуществляется смена инструментов на токарных станках с ЧПУ?
24. Какова емкость резцедержателя универсального токарно-винторезного станка?
25. Чем отличается компоновка токарно-револьверного станка от компоновки токарного станка традиционного исполнения?
26. Сколько управляемых координат у токарного станка с ЧПУ традиционной компоновки?
27. Почему в токарных станках с ЧПУ применяют исключительно шарико-винтовые передачи?
28. Где устанавливают осевые режущие инструменты (сверла, метчики и т.п.) на токарном станке с ручным управлением и с ЧПУ?
29. Назовите три способа обработки конических поверхностей на токарном станке с ручным управлением?
30. Какие движения сообщаются режущему инструменту при обработке конической поверхности на токарном станке с ЧПУ?
31. С какой подачей перемещается режущий инструмент токарного станка при нарезании резьбы резцом?

#### Тема 2.2

32. Состав, движения и технологические возможности радиально-сверлильных станков.
33. Состав и назначение многошпиндельных сверлильных полуавтоматов.
34. Состав, движения и технологические возможности горизонтально-расточных станков с ЧПУ.
35. Состав, движения и технологические возможности координатно-расточных станков.
36. Назначение алмазно-расточных станков.



**Тема 2.3**

37. Какие рабочие органы станков фрезерной группы совершают главное движение и какие – движение подачи?
38. Чем отличаются компоновки консольных фрезерных станков от компоновок бесконсольных фрезерных станков?
39. Состав, движения, технологические возможности консольно-фрезерных станков?
40. Особенности широкоуниверсальных горизонтально-фрезерных станков?
41. Состав, движения, технологические возможности бесконсольно-фрезерных станков?

**Тема 2.4**

42. Назначение шлифовальных станков.
43. Состав, движения, технологические возможности круглошлифо-вальных центровых станков.
44. Особенности наружного шлифования на бесцентровых кругло-шлифовальных станках.
45. Состав, движения, технологические возможности внутришлифо-вальных станков.
46. Состав, движения, технологические возможности плоскошлифо-вальных станков.
47. Состав, движения, технологические возможности продольно-фрезерных станков?

**Тема 2.5**

48. Сущность абразивной обработки деталей хонингованием, притиркой и суперфинишированием.

**Тема 2.6**

49. Классификация зубообрабатывающих станков.
50. Назначение, устройство, движения, технологические возможности зубодолбежных станков.
51. Назначение, устройство, движения, технологические возможности зубострогальных и зуборезных станков.
52. Назначение, устройство, движения, технологические возможности зубофрезерных станков.
53. Назначение, устройство, движения, технологические возможности резбонарезных станков, в том числе, резбофрезерных полуавтоматов мод. 5Д63Г.
54. Назначение, устройство, движения, технологические возможности шевинговальных станков.
55. Назначение, устройство, движения, технологические возможности зубошлифовальных станков.

**Тема 2.7**

56. Поясните схему протяжной операции.
57. Поясните устройство и работу горизонтального протяжного станка.
58. Поясните компоновку и работу вертикального протяжного станка для внутреннего протягивания.

**Тема 2.8**

59. Опишите общую компоновку продольно-строгального станка. 4. Опишите общую компоновку долбежного станка.

**Тема 2.9**

60. Перечислите станки, использующие электрофизические методы обработки.
61. Каким образом производится разрушение материала заготовки при электроэрозионной и ультразвуковой обработке?
62. Три вида электроэрозионных станков.
63. Чем отличаются электроискровые станки от электроимпульсных и анодно-механических?
64. Классификация ультразвуковых станков по мощности.
65. Каким образом производится разрушение материала заготовки при электрохимической и лу-

чевой размерной обработке?

66. Поясните технологические возможности станков для электрохимического профилирования изделий.
67. Поясните технологические возможности станков лучевой обработки.
68. Точность электрохимической размерной обработки деталей, достигнутой в настоящее время.
69. Критерии выбора электролита при электрохимической обработке.
70. Назовите два метода лучевой размерной обработки деталей.
71. Какова зависимость между токопроводимостью материала детали и методом ее лучевой обработки?

#### **Тема 2.10**

72. Показатели, характеризующие качество отдельных станков и набора станочного оборудования.
73. Что называется штучной производительностью станка?
74. Что понимается под эффективностью станочного оборудования?
75. Показатели надежности станочного оборудования.
76. Классы точности металлорежущих станков:

#### **Тема 2.11**

77. Какое понятие является основополагающим в теории формообразования на станках?
78. Какое движение станка называют главным движением и какое – движением подачи?  
Как называют формообразующие и прочие движения станка?
79. Как классифицируются движения станка по целевому признаку?

#### **Тема 3**

80. Перечислите типовые механизмы привода главного движения.
81. Назначение коробок скоростей.
82. Особенности множительной и сложенной структуры коробок скоростей.
83. Назначение приводов металлорежущих станков. Поясните конструктивное исполнение привода подач станка с ЧПУ.
84. Поясните понятие диапазона регулирования частоты вращения привода.
85. Поясните устройство, достоинства и недостатки передач винт-гайка скольжения и винт-гайка качения.
86. Поясните конструктивное исполнение устройства возврата шариков шарико-винтовой передачи.
87. Как классифицируются направляющие в металлорежущих станках?
88. В чем заключаются конструктивные особенности направляющих от характера трения?
89. Какие основные виды опор шпинделей применяются в станках?
90. Расскажите о тяговых устройствах в станках?
91. Что вы знаете о муфтах, применяемых в механизмах станков?

#### **Тема 4**

92. Почему системы ЧПУ называют числовыми?
93. Что понимают под ЧПУ станком?
94. Понятия системы ЧПУ (СЧПУ) и устройства ЧПУ (УЧПУ).
95. Классификация СЧПУ?
96. Классификация СЧПУ по числу потоков информации?
97. Чем отличается система адаптивного управления от обычной СЧПУ?

#### **Тема 5**

**Тема 5.1**

98. Дайте определение понятия МЦС.
99. Какие характерные виды компоновок МЦС вам известны?
100. Опишите номенклатуру деталей, обрабатываемых в МЦС с применением промышленного робота.
101. Что входит в состав автоматизированного участка?
102. Поясните компоновку оборудования, входящего в состав автоматизированного участка.
103. С какой целью применяются датчики обратной связи в ЧПУ?
104. Назовите преимущества электроприводов с линейными двигателями.

**Тема 5.2**

105. Какие движения выполняет токарно-фрезерный станок при обработке лыски на заготовке?
106. Какие движения выполняет токарно-фрезерный станок при обработке торцового фасонного паза?
107. Какие движения выполняет токарно-фрезерный станок при обработке торцовых несоосных и радиальных отверстий?
108. Назначение противошпинделя в конструкции токарно-фрезерного станка.
109. Что понимается под угловым позиционированием шпинделя токарно-фрезерного станка?

**Тема 5.3**

110. Какие рабочие органы станков сверлильно-расточной группы совершают главное движение и какие – движение подачи?
111. Чем отличается многоцелевой станок сверлильно-фрезерно-расточной группы от обычного станка с ЧПУ сверлильного, фрезерного или расточного?
112. Какой узел многоцелевого станка сверлильно-фрезерно-расточной группы обычно применяют для установки заготовок?
113. Какие поверхности имеют инструментальные оправки многоцелевых станков сверлильно-фрезерно-расточной группы?
114. Поясните конфигурацию переднего конца шпинделя многоцелевого станка сверлильно-фрезерно-расточной группы.
115. Каких компоновок выпускают многоцелевые станки сверлильно-фрезерно-расточной группы?

**Тема 6**

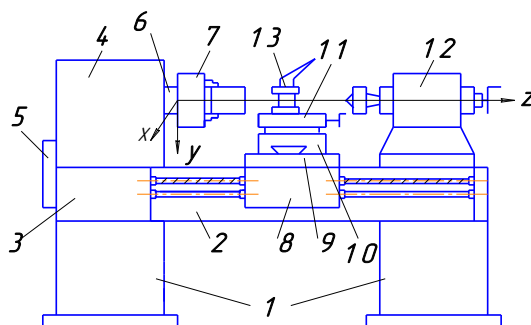
116. Основные требования к шпиндельным узлам: геометрическая точность, жесткость, быстроходность, долговечность, динамические характеристики.
117. Как оценивается точность вращения шпинделя?
118. От какого показателя станка зависит величина радиального биения оси отверстия шпинделя?
119. Чем характеризуется жесткость шпиндельного узла под действием сил резания?
120. Как определяется быстроходность шпинделя? Показатель быстроходности ( $d \cdot n$ )
121. В каких единицах оценивается долговечность шпиндельных узлов?
122. Как оцениваются динамические характеристики шпинделей?
123. Перечислите материалы, из которых изготавливают шпиндели.
124. Какие типы опор шпинделей вы знаете?
125. Как классифицируются направляющие в металлорежущих станках?
126. В чем заключаются конструктивные особенности направляющих от характера трения?

127. Какие основные виды опор шпинделей применяются в станках?  
 128. Расскажите о тяговых устройствах в станках?  
 129. Что вы знаете о муфтах, применяемых в механизмах станков?  
 130. Назовите преимущества электроприводов с линейными двигателями.

### Тема 7

131. Что включает в себя наладка станка с ЧПУ?  
 132. Что включено в понятие «ноль программы»?  
 133. Какие данные для предварительной наладки инструментов на размер вне станка приводятся в карте наладки инструментов станка с ЧПУ?  
 134. С какой целью в карте наладки инструментов станка с ЧПУ указываются смещения центра каждого инструмента относительно нуля программы?  
 135. Как производится автоматическая смена многошпиндельных насадок и резцовых головок?  
 136. Что понимается под приводным режущим инструментом?  
 137. Функция вспомогательного инструмента у многоцелевых станков.  
 138. Что представляет собой инструментальный блок многоцелевого станка?  
 139. Расшифруйте обозначение многоцелевого станка ИС500ПМФ4.  
 140. Поясните устройство инструментального магазина барабанного типа?  
 141. Поясните устройство инструментального магазина цепного типа.  
**133. Тестовые материалы для контроля знаний**

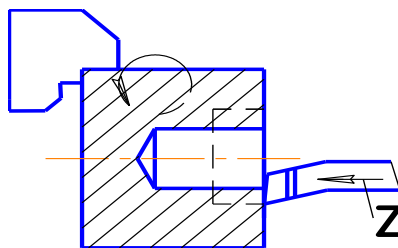
На рисунке (см. ниже) показана компоновка...



- Е. токарного станка;  
 F. сверлильного станка.  
 G. расточного станка;  
 H. токарно-винторезного станка.

При данной наладке токарно-винторезного станка ходом резца по координате Z выполняются...

- Е. растачивание отверстия;  
 F. сверление отверстия;  
 G. нарезание резьбы в отверстии;  
 H. точение торца.



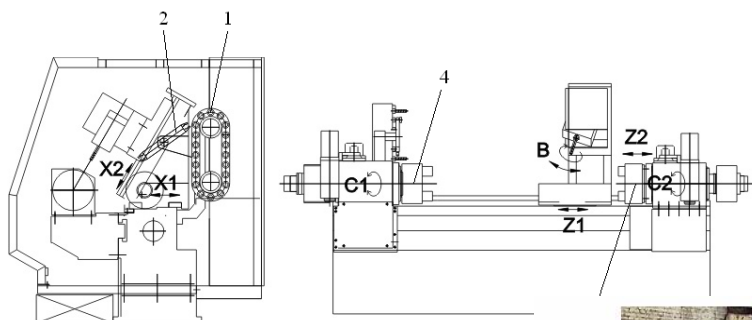
На рисунке показан общий вид револьверной головки...

- A. токарного многоцелевого станка.



- В. токарного станка с ЧПУ.
- С. токарно-карусельного станка.
- Д. универсального токарно-винторезного станка.

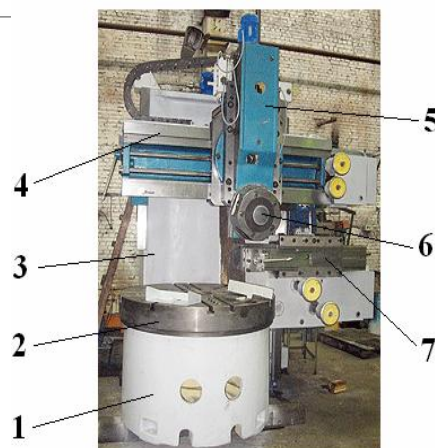
На рисунке показана компоновка...



- А. токарного многоцелевого станка.
- В. токарного станка с ЧПУ.
- С. токарно-карусельного станка.
- Д. универсального токарно-винторезного станка.

На рисунке показан общий вид станка...

- А. одностоечного токарно-карусельного.
- В. двухстоечного токарно-карусельного.
- С. универсального токарно-винторезного.
- Д. фрезерного.



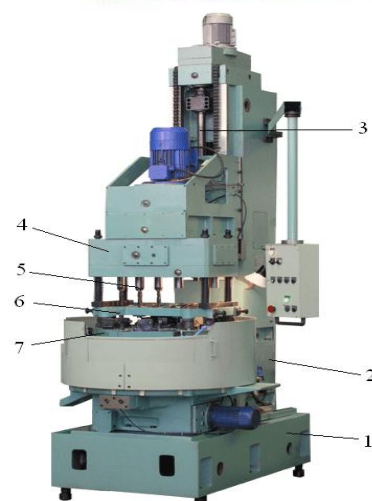
На рисунке показан общий вид станка...

- А. радиально-сверлильного.
- В. вертикально-сверлильного.
- С. токарного.
- Д. токарно-фрезерного.



На рисунке показан общий вид...

- А. многошпиндельного полуавтомата, созданного на базе вертикально-сверлильного станка.
- В. радиально-сверлильного станка.
- С. шлифовального станка.
- Д. токарного станка.



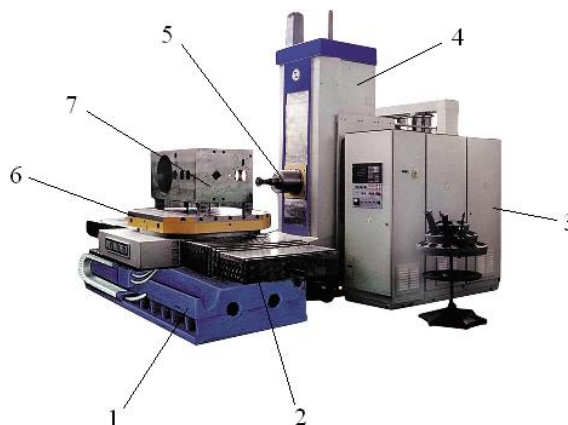
3. На рисунке показан общий вид станка...

- A. горизонтально-фрезерного консольного.
- B. шлифовального.
- C. токарного.
- D. протяжного.



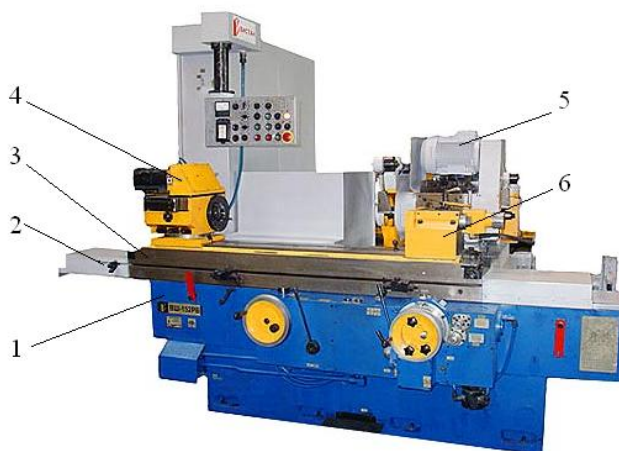
5. На рисунке показан общий вид станка...

- A. многоцелевого сверлильно-фрезерно-расточной группы для обработки корпусных деталей.
- B. расточного с ручным управлением.
- C. вертикально-фрезерного.
- D. горизонтально-фрезерного консольного.



Узел 4 представленного на рисунке круглошлифовального станка называется...

- A. передняя бабка.
- B. стол.
- C. стол поворотный.
- D. бабка шлифовальная.



Критерии оценки:

20 баллов выставляется обучающемуся, если доля правильных ответов менее 50%;

60 баллов выставляется обучающемуся, если доля правильных ответов 100%.

Составитель \_\_\_\_\_

(подпись)

Е.И.Яцун

Юго-Западный государственный университет  
Кафедра Машиностроительные технологии и оборудование

Комплект разноуровневых заданий по дисциплине Оборудование машиностроительных производств

(наименование дисциплины)

**134. Задачи репродуктивного уровня**

8. По исходным данным (см. Варианты заданий) найти два-три аналога проектируемого оборудования и их технические характеристики.
9. Провести сравнительный анализ технических характеристик:

Технические характеристики	Обозначение модели		Проектируемый станок
	Аналог 1	Аналог 2	
Основной размер			
Диапазон режимов			
...			
Мощность привода главного движения, кВт			
...			
...			

10. Сделать вывод о целесообразности проектирования нового станка.

**Задачи реконструктивного уровня**

11. Проанализировать технологические возможности станка и привести в отчете схемы обработки на проектируемом станке, где показать движения формообразования.
12. Показать общий вид станка и его составных частей. Дать описание назначения каждого узла.
13. Дать описание цикла работы станка.
14. Дать описание шпиндельного узла, системы зажима-разжима заготовки/инструмента.
15. Дать описание системы смены инструмента с учетом числа инструментов УСИ (см. Варианты заданий).

**Задачи творческого уровня**

16. Спроектировать привод главного движения многоцелевого станка:
  - кинематический расчет;
  - кинематическая схема привода главного движения.
10. Выбрать конструкцию шпиндельного узла с учетом его быстроходности ( $d \cdot n$ ). Привести его кинематическую схему и сборочный чертеж.
11. Дать описание конструкции шпиндельного узла.
12. Спроектировать привод подач станка:
  - кинематический расчет;
  - кинематическая схема привода подач.
13. Описать принцип работы привода подач.
14. Описать конструкцию ШВП.
15. Пояснить назначение датчиков обратной связи.

**ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ****Фрезерная обработка.**

Обозначения:

 $R_n$  – диапазон регулирования привода главного движения; $R_{nN}$  – диапазон регулирования привода главного движения при постоянной мощности электродвигателя (зона II); $R_N$  – диапазон регулирования электродвигателя при постоянной мощности; $n_{ш \min} \dots n_{ш \max}$  – пределы частот вращения шпинделя,  $\text{мин}^{-1}$ ; $n_{э \text{ ном}} \dots n_{э \text{ max}}$  – пределы частот вращения вала электродвигателя от номинального до максимального значений; $N_{\text{расч}}$  – расчетная мощность резания, кВт.Диапазон продольных подач стола  $S_{\min} \dots S_{\max}$ , мм/мин.;

Ускоренная подача стола  $S_{\text{уск.}}$ , мм/мин.;  
 $R_S$ - диапазон регулирования привода подач;  
 $B_{\text{ст}}$  - ширина стола, мм.

<b>Фрезерные обрабатывающие центры (вертикальное исполнение)</b>										
№	Диапазон частот шпинделя, мин <sup>-1</sup>		Диапазон регулирования привода главного движения		Расчетная мощность, кВт	Скорость подачи, мм/мин.			Ширина стола, мм	Число инструментов УСИ
	$n_{\text{шп min}}$	$n_{\text{шп max}}$	$R_n$	$R_{nN}$		$N_{\text{расч}}$	$S_{\text{min}}$	$S_{\text{max}}$		
1	18	2000	110	80	3,9	12,5	2000	7000	250	18
2	15	1500	100	70	4,2	25	1600	3000	160	12
3	20	2500	125	80	4,8	10	1800	6000	250	16
4	25	1500	60	60	5,2	15	2000	7000	250	10
5	25	3000	120	100	5,0	16	2000	8000	320	12
6	12,5	2000	160	100	4,5	18	1200	5000	250	16
7	40	3500	87,5	60	6,2	31,5	3150	8000	250	12
8	18	1800	100	70	4,5	20	2500	7000	320	16
9	20	2000	100	80	5,2	10	1500	5000	250	10
10	15	2500	167	100	3,8	25	1250	6000	160	12
11	31,5	3600	115	100	7,0	20	3150	7000	320	18
12	12	4300	340	360	21	10	1800	6000	400	24
13	10	3400	340	340	14,2	10	2000	8000	310	24
14	10	450	450	450	18	10	2500	8000	400	24
15	12,5	5000	400	200	10	25	5000	8000	250	20
<b>Фрезерные обрабатывающие центры (горизонтальное исполнение)</b>										
№	Диапазон частот шпинделя, мин <sup>-1</sup>		Диапазон регулирования привода главного движения		Расчетная мощность, кВт	Скорость подачи, мм/мин.			Ширина стола, мм	Число инструментов УСИ
	$n_{\text{шп min}}$	$n_{\text{шп max}}$	$R_n$	$R_{nN}$		$N_{\text{расч}}$	$S_{\text{min}}$	$S_{\text{max}}$		
1	20	1500	75	50	3,5	12,5	1000	8000	250	20
2	50	2500	50	40	4,0	10	1200	7000	250	20
3	15	3000	200	120	4,5	16	1600	6000	250	16
4	10	2500	150	100	4,2	15	1350	5000	320	12
5	12,5	1500	120	80	3,7	25	1500	8000	320	10
6	18	1600	89	60	4,5	20	2000	7000	320	16
7	25	2250	90	50	4,8	18	1620	9000	250	10
8	40	5000	125	100	5,2	25	2000	8000	250	12
9	25	4000	160	120	5,8	31,5	2500	7000	160	16
10	20	3000	150	110	4,8	1,5	1800	6000	250	10
11	31,5	4500	140	120	6,3	10	2000	8000	320	16



12	40	5000	125	120	7,5	15	2500	7000	320	20
13	10	6000	600	500	15	12,5	1000	8000	250	30
14	15	4000	300	260	18	10	1200	7000	250	30

### Обработка отверстий.

Обозначения:

$R_n$  – диапазон регулирования привода главного движения;

$R_{nN}$ – диапазон регулирования привода главного движения при постоянной мощности электродвигателя (зона II);

$R_N$ – диапазон регулирования электродвигателя при постоянной мощности;

$n_{ш \min} \dots n_{ш \max}$ – пределы частот вращения шпинделя,  $\text{мин}^{-1}$ ;

$n_{э \text{ ном}} \dots n_{э \text{ max}}$ – пределы частот вращения вала электродвигателя от номинального до максимального значений;

$N_{\text{расч}}$  – расчетная мощность резания, кВт.

Осевая подача  $S_{\min} \dots S_{\max}$ , мм/об.

$R_S$ - диапазон регулирования привода подач;

$L$  – вылет оси отверстия шпинделя, мм;

$H$  – ход шпинделя.

<i>Сверильно-расточные обрабатывающие центры</i>											
№	Диапазон частот шпинделя, $\text{мин}^{-1}$		Диапазон регулирования привода главного движения		Расчетная мощность, кВт	Скорость подачи, мм/об.		Вылет оси и ход шпинделя, мм		Число инстр. УСИ	Макс. диаметр сверления мм
	$n_{ш \min}$	$n_{ш \max}$	$R_n$	$R_{nN}$	$N_{\text{расч}}$	$S_{\min}$	$S_{\max}$	$L$	$H$		$d_{\max}$
1	12	800	66	40	2,8	0,05	4	150	250	8	50
2	10	900	90	50	2,5	0,06	3,6	200	300	6	
3	15	1200	80	60	3,0	0,03	3	250	300	10	
4	18	1000	55,5	55,5	3,2	0,02	1,6	315	200	12	
5	20	1500	75	50	3,5	0,04	2,8	250	250	10	
6	25	1200	48	48	4,2	0,07	4,2	200	200	8	
7	14	800	57	57	4,0	0,03	1,5	315	350	6	35
8	31,5	1500	47,6	47,6	4,50	0,04	3,2	250	300	12	
9	40	1800	45	45	5,2	0,02	2	315	160	8	40
10	25	1800	72	50	4,8	0,01	1,5	200	200	10	
11	25	5000	200	180	12	0,001	1,5	200	200	30	25
12	40	3600	90	90	18	0,02	2	315	160	30	40
13	20	4000	200	160	15	0,07	4,2	200	200	24	30
14	14	1400	100	80	5,0	0,005	4,0	200	300	24	50
15	15	1500	100	100	5,2	0,001	4,0	250	250	24	60
16	18	1800	100	90	5,8	0,002	2,0	250	300	24	
17	20	2000	100	100	6,0	0,005	5,0	315	160	30	50
18	25	2500	100	100	6,2	0,001	2,5	200	200	30	45

### Токарная обработка.

$R_n$  – диапазон регулирования привода главного движения;

$R_{nN}$ – диапазон регулирования привода главного движения при постоянной мощности электродвигателя (зона II);

$R_N$ – диапазон регулирования электродвигателя при постоянной мощности;

$n_{ш \text{ min}} \dots n_{ш \text{ max}}$  – пределы частот вращения шпинделя,  $\text{мин}^{-1}$ ;

$n_{э \text{ ном}} \dots n_{э \text{ max}}$  – пределы частот вращения вала электродвигателя от номинального до максимального значений;

$N_{\text{расч}}$  – расчетная мощность резания, кВт.

$D_{\text{max}}$  – максимальный диаметр обработки над направляющими станины, мм;

$L_{\text{max}}$  – максимальная длина обработки, мм.

<b>Токарные обрабатывающие центры</b>										
№	Диапазон частот шпинделя, $\text{мин}^{-1}$		Диапазон регулирования привод главного движения		Расчетная мощность, кВт	Скорость подачи, мм/об.		Макс. длина обработки мм	Высота центров мм	Число инстр. УСИ
	$n_{\text{шп min}}$	$n_{\text{шп max}}$	$R_n$	$R_{nN}$	$N_{\text{расч.}}$	$S_{\text{min}}$	$S_{\text{max}}$	$L_{\text{max}}$	$H$	
1	20	2500	125	100	4,8	0,01	1	1000	320	12
2	25	2000	100	80	5,2	0,015	1,8	1500	400	20
3	12,5	1800	144	60	3,8	0,015	1,5	2000	400	16
4	18	2500	139	70	4,2	0,01	1,2	710	320	18
5	10	1500	150	80	3,5	0,02	3	1500	630	18
6	15	1800	120	100	3,8	0,02	1,5	2000	400	12
7	31,5	2500	79	79	4,5	0,05	5	1600	320	10
8	40	3000	75	75	5,6	0,01	1,2	2000	400	6
9	35	4500	128	100	5,8	0,01	1,5	1500	320	8
10	16	2000	125	80	3,5	0,025	1,5	710	630	12
11	10	4500	450	400	5,0	0,025	3,0	1500	630	12
12	12,5	3150	250	200	4,2	0,02	3,0	1000	400	10
13	10	3500	350	300	8	0,01	4,5	1500	630	30
14	15	4200	280	280	14,2	0,025	3,0	1500	630	18

Критерии оценки:

4 балла выставляется обучающемуся, если доля правильных ответов менее 50%;

8 баллов выставляется обучающемуся, если доля правильных ответов 100%.

Составитель

\_\_\_\_\_

(подпись)

**Е.И.Яцун**

**Юго-Западный государственный университет**  
**Кафедра Машиностроительные технологии и оборудование**

Вопросы для экзамена по дисциплине Оборудование машиностроительных производств  
(наименование дисциплины)

1. Основные требования, предъявляемые к проектируемым станкам. Основные этапы конструирования станков
2. Ряды чисел оборотов шпинделей, геометрический ряд и его конструктивные и экономические преимущества.
3. Передаточные отношения передач, уравнение кинематического баланса.
4. Наиболее характерные элементы и механизмы кинематических цепей металлорежущих станков - зубчатые, ременные, цепные передачи (блоки, гитары сменных колес и т.д.), передачи винт-гайка, суммирующие и реверсирующие механизмы и т.п. При-

меры расчета передаточных отношений.

5. Основные кинематические зависимости передач. Передаточные отношения. Уравнение кинематического баланса.

6. Структура привода, характеристики группы передач. Построение графиков частот вращения. Допустимые передаточные отношения и диапазон регулирования групп передач.

7. Бесступенчатое регулирование частот вращения.

8. Общие рекомендации по разработке кинематических схем станков.

9. Приводы станков и их компоновка.

10. Коробки скоростей с передвижными колесами. Коробки скоростей с муфтами.

11. Циклические механизмы прямолинейного движения. Их кинематические зависимости.

12. Реверсируемые механизмы прямолинейного движения, их кинематические зависимости.

13. Коробки подач, их назначение и скоростные зависимости.

14. Особенности расчета коробок подач.

15. Шпиндельные узлы станков, рекомендации по их компоновке.

16. Шпиндельные опоры качения, типы подшипников качения, применяемых в шпиндельных узлах.

17. Шпиндельные опоры скольжения, гидростатический и гидродинамический эффекты.

18. Классификация станков токарной группы. Типоразмеры станков. Схема обработки на станке и движения формообразования. Применяемые инструменты. Достижимая точность обработки.

19. Классификация станков сверлильной группы. Типоразмеры станков. Схема обработки на станке и движения формообразования. Применяемые инструменты. Достижимая точность обработки.

20. Классификация станков фрезерной группы. Типоразмеры станков. Схема обработки на станке и движения формообразования. Применяемые инструменты. Достижимая точность обработки.

21. Классификация зубообрабатывающих станков для обработки цилиндрических зубчатых колес. Типоразмеры станков. Схема обработки на станке и движения формообразования при обработке цилиндрических зубчатых колес методом копирования и обката. Применяемые инструменты. Достижимая точность обработки.

22. Станки для обработки конических зубчатых колес с прямым и дуговым зубом. Схема обработки на станке и движения формообразования. Применяемые инструменты. Понятие о производящем (воображаемом) колесе. Достижимая точность обработки.

23. Резьбообрабатывающие станки. Схема обработки на станке и движения формообразования при получении резьбы режущими инструментами и пластическим деформированием. Применяемые инструменты. Достижимая точность обработки.

24. Классификация шлифовальных станков. Типоразмеры станков. Схема обработки на станке и движения формообразования при обработке наружных и внутренних поверхностей. Применяемые инструменты.

25. Станки с электрофизическими и электрохимическими методами обработки. Принцип действия, область применения. Инструменты. Схема обработки на электроэрозионном вырезном станке. Достижимая точность обработки.

26. Классификация протяжных станков. Типоразмеры станков. Схема обработки на станке и движения формообразования при обработке наружных и внутренних поверхностей. Применяемые инструменты.

27. Токарно-револьверные станки. Типоразмеры станков. Способы достижения высокой производительности. Схема обработки и движения формообразования. Приме-

няемые инструменты.

28. Токарные автоматы и полуавтоматы (кулачковые). Принцип управления. Классификация. Достижимая точность обработки. Способы достижения высокой производительности.

29. Многошпиндельные токарные автоматы. Схема обработки и движения формообразования. Применяемые инструменты. Способы достижения высокой производительности.

30. Одношпиндельные и многошпиндельные токарные полуавтоматы. Схема обработки и движения формообразования. Применяемые инструменты. Способы достижения высокой производительности.

31. Агрегатные станки. Классификация и типовые компоновки. Способы достижения высокой производительности.

32. Автоматические линии (АЛ). Назначение, состав АЛ. Классификация АЛ. Принципы управления АЛ.

33. Автоматические линии для обработки корпусных деталей и тел вращения. Состав АЛ. Принципы управления АЛ.

34. Многооперационные станки (МС). Назначение, компоновка. Классификация МС. Эффективность многооперационных станков. Способы достижения высокой производительности.

35. Конструкции главного привода, привода подач, автоматической смены инструмента и его крепления, зажимных устройств многооперационных станков.

36. Гибкие производственные системы (ГПС). Состав, оборудование.

37. Системы управления автоматическим циклом станков.

38. Общие понятия о программном управлении станками. Преимущества и недостатки станков с ЧПУ по сравнению с другими станками, автоматы и полуавтоматы.

39. Механизмы загрузки и закрепления инструмента. Револьверные головки и инструментальные магазины для автоматической смены инструмента. Область применения. Вместимость. Компоновка на станке.

40. Механизмы автоматической загрузки и закрепления заготовок (штучных и прутковых). Бункерные, магазинные устройства, лотки, вибробункеры для загрузки и ориентации заготовок. Способы закрепления заготовок в шпинделях, приспособлениях. Столы и приспособления-спутники.

Критерии оценки:

0 баллов выставляется обучающемуся, если 0% правильных ответов;

36 баллов выставляется обучающемуся, если 100% правильных ответов.

**Составитель**

\_\_\_\_\_ (подпись)

**Е.И.Яцун**