

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

Кафедра «Технология машиностроения,  
металлорежущие станки и инструменты»



УТВЕРЖДАЮ

Врио ректора  
Н.В. Дубив

2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

27. 03.04 «Управление в технических системах»

Направленность: «Системы и технические средства автоматизации и управ-  
ления»

Форма обучения: очная, заочная

Курган 2019г.

Рабочая программа дисциплины «Технологическое оборудование автоматизированного производства» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Управление в технических системах» («Системы и технические средства автоматизации и управления») утвержденными:  
- для очной формы обучения 29 августа 2019 года;  
- для заочной формы обучения 29 августа 2019 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» 24.10. 2019 года, протокол заседания кафедры ТМСИ № 2

Рабочую программу составил:  
профессор



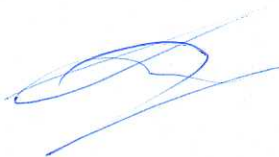
В.И.Курдюков

Согласовано:  
Заведующий кафедрой ТМСИ  
доцент, канд. техн. наук



М.Б. Давыдова

Заведующий кафедрой АПП  
доцент, к.т.н.



Е. К. Карпов

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности  
доц., канд. техн. наук



С.Н. Сивинцын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего:

- очная форма обучения: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов);
- заочная форма обучения: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

Вид учебной работы	Очная форма		Заочная форма	
	На всю дисциплину	Семестр	На всю дисциплину	Семестр
		5		6
<b>Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:</b>	36	36	6	6
Лекции	16	16	2	2
Лабораторные работы	16	16	4	4
Практические занятия	4	4	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:</b>	72	72	102	102
Выполнение контрольной работы	-	-	18	18
Подготовка к экзамену (зачету)	18	18	18	18
Другие виды самостоятельной работы	54	54	66	66
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):</b>	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:</b>	108	108	108	108

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технологическое оборудование автоматизированного производства» относится к вариативной части блока 1 дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.05.01

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- физика;
- теоретическая механика;
- инженерная и компьютерная графика.

Результаты обучения необходимы для освоения дисциплин: Технологические процессы автоматизированного производства, Автоматизация технологических процессов и производств, Проектирование автоматизированных систем, а также при выполнении выпускной квалификационной работы при разработке проектов по модернизации автоматизированных систем и комплексов.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины "Технологическое оборудование автоматизированного производства" являются: приобретение студентами знаний по устройству основных типов современного металлообрабатывающего оборудования, тенденциям его развития и эффективного использования в гибком автоматизированном производстве изделий машиностроения.

Задачами освоения дисциплины являются формирование у студентов системного подхода при структурном анализе конструкции и работы металлообрабатывающих станков; освоение методов эксплуатации и наладки оборудования в условиях гибкого производства.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-6 - способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием;

ПК-9 - способность проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования;

ПК-18 - способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- обладать способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования (для ПК-6, ПК – 9);
- уметь разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемых технического оборудования и программного обеспечения (для ПК – 18).

В рамках освоения дисциплины «Технологическое оборудование автоматизированного производства» обучающиеся готовятся к решению следующих профессиональных задач:

- участие в работе по техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования и средств автоматизации;
- участие в разработке инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Лекции		Лабораторные работы		Практические занятия	
			Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная
Рубеж 1	1	Станки и станочные системы автоматизированного производства. Классификация и основные типы станочных систем.	4	0,2	4	-	-	-
	2	Структура станка, структура устройств ЧПУ, их классификация, методы формообразования поверхностей на станках, процесс резания и его характеристики	3	0,3	4	4	2	-
	3	Устройство и работа основных механизмов станков с ЧПУ	4	0,5	4	-	-	-
		Рубежный контроль 1	0,5	-	-	-	-	-
Рубеж 2	4	Станки с ЧПУ и робототехнологические комплексы для обработки тел вращения.		0,5	4	-	2	-
	5	Гибкие производственные модули для обработки призматических деталей	4	0,5	-	-	-	-
		Рубежный контроль 2	0,5	-	-	-	-	-
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### Очная форма обучения

**Тема 1. Станки и станочные системы автоматизированного производства. Классификация и основные типы станочных систем.**

Классификация станков станочных систем. Технологические группы и типы станков. Классификация по точности, весу, степени автоматизации. Оборудование гибких производственных систем: обрабатывающие центры

(ОЦ), гибкие производственные модули (ГПМ), роботизированные технологические комплексы (РТК), гибкие производственные ячейки (ГПЯ).

**Тема 2. Структура станка, структура устройства ЧПУ, методы формообразования поверхностей на станках, процесс резания и его характеристики.**

Структура станка: типовые механизмы формообразующей системы, вспомогательные механизмы, приводы, корпусные (базовые) детали. Компоновки станков с ЧПУ и ГПМ, системы координат станков, движения в станках. Структура устройства с ЧПУ. Понятие о программе управления, оперативной и системной памяти, функциях интерпретации, интерполяции, блоках управления, контроля, коррекции устройства с ЧПУ. Понятие о процессе резания металла. Связь формы режущих кромок инструмент и движений формообразования в станке. Инструментальные материалы. Режимы резания и их расчет.

**Тема 3. Устройство и работа типовых механизмов станков с ЧПУ.**

Привод главного движения, назначение, структура привода. Типовые схемы автоматических коробок скоростей (АКС), направления их совершенствования. Конструктивные особенности планетарных АКС. Шпиндельные узлы, назначение и требования к ним. Типовые конструкции шпиндельных опор на подшипниках качения, регулировка опор при эксплуатации и ремонте. Главный привод со встроенными системами диагностирования. Расчет нагрузок на главный привод, построение графиков мощностей и моментов на шпиндельных узлах.

Привод подач станков с ЧПУ, назначение, основные требования. Структура привода, применяемые двигатели, устройство основных элементов: шариковинтовой пары, опор муфт, их регулировки при эксплуатации. Расчет нагрузок на привод, выбор двигателя, расчет жесткости и ресурса привода.

Механизмы автоматической смены инструментов (АСИ) станков с ЧПУ. Механизмы АСИ типа револьверных головок и механизмы с магазином сменных инструментов. Устройство револьверных головок токарно - фрезерных станков с вращающимся инструментом.

**Тема 4. Станки с ЧПУ и роботизированные технологические комплексы (РТК) для обработки тел вращения.**

Требования к станкам, применяемым в РТК. Типовая структура РТК. Роботы, применяемые в РТК, их классификация. Компонентные решения РТК на базе станков с ЧПУ 1720ПФ30, 1П736РФ3, 1740РФ3: расположение станков, тип и расположение роботов, тип и расположение столов для хранения заготовок. Особенности конструкций механизмов АСИ, применяемый режущий и вспомогательный инструмент. Настройка РТК на обработку деталей.

**Тема 5. Гибкие производственные модули для обработки призматических деталей, их устройство и наладка**

Гибкие производственные модули, область применения, особенности компоновки. Устройство типовых узлов ГПМ: механизмы смены инструментов и заготовок, поворотных столов. Наладка ГПМ, применяемый режущий и вспомогательный инструмент.

### Заочная форма обучения

Учебным планом предусмотрена 2-ух часовая установочная лекция, где излагаются: цель и задачи дисциплины; рекомендации по самостоятельному изучению разделов курса и подготовке к сдаче зачета.

### 4.3. Лабораторные работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Станки и станочные системы автоматизированного производства. Классификация и основные типы станочных систем.	«Изучение конструкции и настройка токарного станка на различные виды работ»	4	-
2	Структура станка, структура устройства ЧПУ, методы формообразования поверхностей на станках, процесс резания и его характеристики.	«Настройка зубофрезерного станка на нарезание зубьев цилиндрических зубчатых колес»	4	4
3	Устройство и работа типовых механизмов станков с ЧПУ.	«Анализ конструкций и структур приводов главного движения металлорежущих станков»	4	-
4	Станки с ЧПУ и роботизированные технологические комплексы (РТК) для обработки тел вращения.	«Изучение конструкции и настройка фрезерного станка с ЧПУ»	4	-
5	Гибкие производственные модули для обработки призматических деталей, их устройство и наладка	Исследование жесткости фрезерного станка с ЧПУ в рабочем пространстве	-	-
Итого			16	4

#### 4.4. Практические занятия (Очная форма обучения)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
2	Структура станка, структура устройства ЧПУ, методы формообразования поверхностей на станках, процесс резания и его характеристики	Настройка зубодолбежных и зубофрезерных станков	2	-
4	Станки с ЧПУ и роботизированные технологические комплексы (РТК) для обработки тел вращения	Кинематический расчет привода главного движения с регулируемым двигателем	2	-
		Итого	4	-

#### 4.5. Контрольная работа (заочная форма обучения)

Контрольная работа служит закреплению знаний, полученных в процессе самоподготовки раздела 2 «Структура станка, структура устройств ЧПУ, их классификация, методы формообразования поверхностей на станках, процесс резания и его характеристики» тематического плана дисциплины и выполняется по индивидуальному заданию, выбор варианта и методика выполнения, которого осуществляется по пособиям /3,4/ в разделе 7.3 настоящей программы.

Задание на контрольную работу студентам выдается на установочной сессии преподавателем индивидуально. Более подробно требования к контрольной работе и рекомендации к ее выполнению рассмотрены в соответствующих методических указаниях.

### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

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



Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных и практических занятиях разбор конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

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

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным и практическим занятиям, к рубежным контролям (для очной формы обучения), выполнение домашних заданий и контрольной работы (для заочной формы обучения), подготовку к зачету.

Студентам заочной формы обучения рекомендуется пользоваться методическими рекомендациями для самостоятельного изучения разделов и тем по учебникам.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

#### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины	38	64
1. Станки и станочные системы автоматизированного производства. Классификация и основные типы станочных систем	4	10
2. Структура станка, структура устройства ЧПУ, методы формообразования поверхностей на станках, процесс резания и его характеристики	8	16
3. Устройство и работа типовых механизмов станков с ЧПУ.	10	16
4. Станки с ЧПУ и роботизированные технологические комплексы (РТК) для обработки тел вращения	8	12

5. Гибкие производственные модули для обработки призматических деталей, их устройство и наладка	8	10
Подготовка к аудиторным занятиям (лабораторные занятия, по одному часу на каждые 2 часа занятий)	8	2
Подготовка к практическим занятиям (по два часа на каждое занятие)	4	-
Подготовка к рубежным контролям (два часа на каждый рубеж)	4	-
Выполнение контрольных работ	-	18
Подготовка к зачету	18	18
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Всего:</b>	<b>38</b>	<b>64</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

#### *Очная форма обучения*

1. Бально-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Отчеты бакалавров по лабораторным работам.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2.
4. Задания к практическим работам.
5. Перечень вопросов к зачету.
6. Банк тестовых заданий к зачету.

#### *Заочная форма обучения*

1. Отчеты бакалавров по лабораторным работам.
2. Перечень вопросов к зачету.
3. Банк тестовых заданий к зачету.
4. Контрольная работа.

### 6.2. Система бально-рейтинговой оценки работы студентов (Очная форма обучения)

№	Наименование	Содержание
1	Распределе-	Распределение баллов

	ние баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения бакалавров на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Защита лабораторных работ	Посещение практических занятий	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Выполнение и защита контрольной работы	Зачет
		Балльная оценка	8	16	4	21	21	-	30
		Примечания:	8х1б. За прослушанные лекции, всего 8 баллов	4б. за 4-х часов. л.р. всего 16 баллов	2б. за 2х часов. практ. работу, всего 4 балла	На 6-й лекции, всего 21 баллов	На 8-й лекции, всего 21 баллов	-	Всего 30 баллов
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачтено; 61... 73 – зачтено; 74... 90 – хорошо; 91... 100 – отлично							
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов, выполнить практические работы, выполнить и защитить все лабораторные работы и контрольную работу.</p> <p>Для получения зачета «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов – 61 балл.</p> <p>По согласованию с преподавателем бакалавру могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных и практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлен зачет «Автоматически».</p>							
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) бакалавров для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение индивидуальных заданий по материалам пропущенных лабораторных и практических работ (1...2 балла);</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>							

## 6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

### Очная форма обучения

Итоговая аттестация работы студентов очной формы обучения производится по балльно-рейтинговой системе оценок. Рубежные контроли и зачет проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии. Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 12 вопросов. Зачетный тест включает 30 вопросов.

Время, отводимое студенту на тестирование составляет: при рубежном контроле не менее 30 минут, при сдаче зачета 1 астрономический час.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов. Результаты рубежного тестирования заносятся в ведомость учета текущей успеваемости.

Оценка степени освоения дисциплины осуществляется по результатам сдачи зачета. Зачет может, по усмотрению преподавателя, проводиться как в форме письменного тестирования, так и в классическом варианте – опрос по билетам.

Результаты сдачи студентами зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день сдачи зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### *Заочная форма обучения*

Текущий контроль проводится в виде контроля посещения лекций и лабораторных работ.

Степень освоения дисциплины оценивается по результатам сдачи зачета. Примерный перечень вопросов по дисциплине на зачет студенты получают на установочной лекции в период зимней сессии.

Зачет может, по усмотрению преподавателя, проводиться как в форме письменного тестирования, так и в классическом варианте – опрос по билетам.

Результаты сдачи студентами зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день сдачи зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### **6.4. Примеры оценочных средств рубежных контролей и зачета**

#### *Пример теста для рубежного контроля №1*

Вариант №1

1. К какой группе, в соответствии с принятой классификацией, относится станок модели 1512?
  - а) токарные;
  - б) сверлильные и расточные;

в) шлифовальные, полировальные, доводочные.

2. Что является главным движением на вертикально-фрезерном станке?

а) вращение шпиндельной бабки;

б) вращение инструмента;

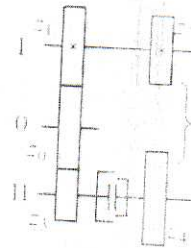
в) вращение заготовки.

3. Что из перечисленного не является названием формообразования поверхностей деталей на жущих станках?

а) копирование;

б) след;

в) деление.



ем метода металло-

4. Какой механизм предназначен для изменения скоростей рабочих движений в станках?

а) мальтийский;

б) храповый;

в) гитара сменных колес.

5. Какое движение в токарном станке является главным?

а) перемещение суппорта;

б) вращение шпинделя;

в) перемещение пиноли задней бабки.

6. Какое назначение имеет механизм, схема которого изображена на рисунке?

а) изменение передаточного отношения;

б) изменения направления вращения;

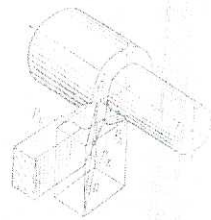
в) суммирования движений.

7. Какой элемент отсутствует в конструкции токарно-револьверного станка?

а) шпиндель;

б) задняя бабка;

в) суппорт.



8. Какой привод бесступенчатого регулирования обладает наибольшей мощностью на единицу массы?

а) электрический;

б) гидравлический;

в) механический

9. Какой из шлифовальных станков изображен на рисунке?

а) плоскошлифовальный;

б) круглошлифовальный;

в) внутришлифовальный

10. Какой элемент отсутствует в конструкции токарно-револьверного станка?

а) шпиндель;

б) задняя бабка;

в) суппорт.

11. При обработке конструкционных сталей предпочтительным является применение твердых сплавов:

а) однокарбидных; б) двухкарбидных; в) трехкарбидных; г) безвольфрамовых.

12. На схеме, приведенной на рисунке Т2, показано разложение силы резания на три составляющие  $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$ . Какая из трех составляющих нагружает привод подачи станка при резании:

а)  $P_x$ ;

б)  $P_z$ ;

в)  $P_y$ ;

г) ни одна из трех.



## Примеры тестовых вопросов для рубежного контроля № 2

### Вариант № 1

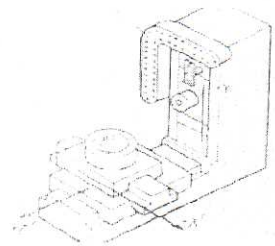
1. Какой привод бесступенчатого регулирования обладает наибольшей мощностью на единицу массы?

а) электрический;

б) гидравлический;

в) механический

2. Какой станок предназначен для электро-физико-химической обработки деталей?
- шевинговальный;
  - анодно-механический;
  - хонинговальный.
4. По направляющим какого узла перемещается суппорт зубодолбежного станка
- стола;
  - стойки;
  - станины.
4. В каком случае наиболее целесообразно использование многоцелевых станков?
- в мелкосерийном производстве сложных корпусных деталей;
  - при изготовлении ступенчатых валов;
  - в массовом производстве зубчатых шестерен.
5. Схема компоновки какого станка представлена на рисунке?
- агрегатного;
  - многоцелевого;
  - горизонтально-расточного.
6. Какой фактор, из нижеперечисленных, позволит максимально повысить гибкость автоматизированных производственных систем?
- увеличение мощности приводов станков;
  - применение многооперационных станков;
  - применение специальных и специализированных станков.
7. Какая характеристика пары «винт – гайка качения» наименее выгодно отличается ее от пары «винт – гайка скольжения»?
- КПД;
  - точность и плавность движения;
  - нагрузочная способность.
8. Многоинструментальные станки, собранные из нормализованных и частично специальных агрегатов это:
- специальные станки;
  - агрегатные станки;
  - универсальные станки.
9. На бесцентрово шлифовальном станке деталь устанавливается:
- в центрах и закрепляется в поводковом патроне;
  - в трехкулачковом самоцентрирующем патроне;
  - на опорный НОЖ.
10. Круглошлифовальный станок 3М151Ф2 работает методом:
- продольного, глубинного и врезного шлифования;
  - врезного и глубинного шлифования;
  - продольного и врезного шлифования.



11. Какая гитара не настраивается при наладке зубофрезерного станка на нарезание прямозубых цилиндрических колес.

- а) деления;
- б) дифференциала;
- в) подач.

12. Единица технологического оборудования, автоматически осуществляющая технологические операции в пределах своих технологических характеристик, способная работать автономно и в составе гибких производственных систем называется:

- а) гибкий производственный модуль;
- б) гибкая автоматизированная линия;
- в) гибкая производственная ячейка.

### Примерный перечень вопросов к зачету

1. История развития отечественного развития станкостроения.
2. Современные тенденции совершенствования М.Р.С.
3. Классификация станков по технологическим признакам, точности, весу, степени автоматизации.
4. Методы образования поверхностей при обработке на М.Р.С.
5. Классификация движений в станках.
6. Кинематические пары и группы.
7. Привод станка и его структура. Классификация приводов станка.
8. Механизмы ступенчатого регулирования скорости. Шестерные коробки.
9. Гитары сменных колес. Методы их настройки.
10. Механизмы бесступенчатого регулирования скорости.
11. Механизмы ступенчатого регулирования скорости в приводах подач.
12. Механизмы, преобразующие вращательное движение в поступательное.
13. Суммирующие механизмы. Дифференциальный винт. Реечные и червячные.
14. Суммирующие механизмы. Конический дифференциал.
15. Планетарные суммирующие передачи.
16. Делительные механизмы.
17. Механизмы для получения периодических движений.
18. Назначение, структура, движения и кинематика токарных станков (16К20).
19. Устройство и кинематика токарного станка с ЧПУ (16К20 Ф3).
20. Устройство и кинематика токарно-револьверных станков (1Г340)
21. Назначение, устройство, кинематика токарно-револьверных автоматов (1Е140П)
22. Назначение, устройство, кинематика токарного вертикального полуавтомата (1К282 6К).
23. Назначение, устройство, кинематика токарно-карусельного станка мод. 1512 (1А563Ф4)
24. Сверлильные станки. Их структура, компоновка.
25. Назначение, структура, кинематика вертикально-сверлильного станка



- (2Н135).
26. Назначение, структура, кинематика радиально-сверлильного станка (2В56).
  27. Расточные станки. Назначение, структура, кинематика станка 2А620Ф2-1.
  28. Расточные станки и их разновидности.
  29. Фрезерные станки. Назначение, разновидности, компоновки.
  30. Назначение, структура, кинематика универсально-фрезерного станка 6Р82Ш.
  31. Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ.
  32. Шлифовальные станки. Назначение, классификация. Схемы компоновки.
  33. Кругло-шлифовальный станок 3М151. Назначение, структура, кинематика.
  34. Бесцентрово-шлифовальный станок 3Н184.
  35. Внутришлифовальный станок 3К227.
  36. Плоско-шлифовальный станок 3Г71Ф1
  37. Зубообрабатывающие станки. Назначение, разновидности.
  38. Методы нарезания зубьев шестерен. Схемы, движения, инструмент.
  39. Зубодолбежные станки. Назначение, движения, структура.
  40. Зубодолбежный станок 5В150 (5А140).
  41. Зубофрезерный станок 5К324.
  42. Структура зубофрезерного станка для нарезания цилиндрических зубчатых колес (прямозубых, косозубых).
  43. Структура зубофрезерного станка для нарезания червячных колес.
  44. Зубострогание. Структура зубострогальных станков.
  45. Станки для электрофизических и электрохимических методов обработки.
  46. Агрегатные станки. Назначение. Основные узлы. Компоновки.
  47. Многоцелевые станки. Назначение. Разновидности. Компоновки.
  48. Многоцелевые токарные станки.
  49. Многоцелевой сверлильно-фрезерно-расточной станок (4Р500ПМФ4).
  50. Устройства для автоматической смены инструментов и заготовок.
  51. Автоматические линии. Назначение. Классификация. Схемы компоновок.
  52. Гибкие производственные системы. Понятие «гибкая производственная система», типовые элементы ГПС и их функциональное назначение.
  53. Техико – экономические показатели станков.
  54. Материалы для режущих инструментов. Твердые сплавы, минералокерамика, композиты, алмазы, быстрорежущие сплавы. Области применения.
  55. Процесс резания и его характеристики. Элементы режимов резания на примере технологической схемы точения.
  56. Обрабатываемые материалы и их классификация.
  57. Системы управления станками. Системы управления от распределительных валов, копировальные системы, цикловые системы управления, числовое программное управление.
  58. Классификация устройств ЧПУ по уровню технологических возможностей и технологическому назначению.

59. Компоновка станков с ЧПУ, РТК, ГПМ. Базовые детали и узлы, образующие компоновку станка. Модульный принцип построения компоновок. Развитие компоновок (на примере фрезерных станков с ЧПУ).
60. Механизмы автоматической схемы инструментов в станках с ЧПУ.
61. Особенности компоновок станков с ЧПУ последних поколений.
62. Материалы для режущих инструментов. Требования к материалам. Быстрорежущие стали, твердые сплавы, сверхтвёрдые материалы. Области применения.
63. Металлокерамические твёрдые сплавы. Состав твёрдых сплавов и их обозначение. Области применения одно- двух и трёхкарбидных твёрдых сплавов, допустимые скорости резания. Минералокерамические твёрдые сплавы и композиты. Состав сплавов, теплостойкость, допустимые скорости резания, область применения.
64. Типовые технологические схемы точения, фрезерования, сверления. Элементы режимов резания. Скорость резания, подача, глубина резания.

*Пример теста к зачету (фрагмент)  
(Очная и заочная форма обучения)*

Вариант №1

1. Что из перечисленного не является названием метода формообразования поверхностей деталей на металлорежущих станках?
- а) копирование;
  - б) след;
  - в) деление.
2. Какой механизм предназначен для изменения скоростей рабочих движений в станках?
- а) мальтийский;
  - б) храповый;
  - в) гитара сменных колес.
3. Какой метод формообразования реализуется при получении эвольвентного профиля зубьев зубчатых колес на зубодолбежном станке модели 5В12?
- а) копирования;
  - б) касания;
  - в) обката.
4. Универсальные делительные головки применяют на станках:
- а) шлифовальных;
  - б) ультразвуковых;
  - в) универсально-фрезерных.
5. К какой группе, в соответствии с принятой классификацией, относится станок модели 1512?
- а) токарные;
  - б) сверлильные и расточные;

- в) шлифовальные, полировальные, доводочные.
6. По направляющим какого узла перемещается суппорт зубодолбежного станка
- а) стола;
  - б) стойки;
  - в) станины.
7. Какое движение в токарном станке является главным?
- а) перемещение суппорта;
  - б) вращение шпинделя;
  - в) перемещение пиноли задней бабки.
8. Что является главным движением на вертикально-фрезерном станке?
- а) вращение шпиндельной бабки;
  - б) вращение инструмента;
  - в) вращение заготовки.
9. Какой элемент отсутствует в конструкции токарно-револьверного станка?
- а) шпиндель;
  - б) задняя бабка;
  - в) суппорт.
10. Какой станок предназначен для электро-физико-химической обработки деталей?
- а) шевинговальный;
  - б) анодно-механический;
  - в) хонинговальный.
11. В каком случае наиболее целесообразно использование многоцелевых станков?
- а) в мелкосерийном производстве сложных корпусных деталей;
  - б) при изготовлении ступенчатых валов;
  - в) в массовом производстве зубчатых шестерен.
12. Какой фактор, из нижеперечисленных, позволит максимально повысить гибкость автоматизированных производственных систем?
- а) увеличение мощности приводов станков;
  - б) применение многооперационных станков;
  - в) применение специальных и специализированных станков.
13. Какие виды режущего инструмента не могут быть использованы при работе на токарно-винторезном станке модели 16К20?
- а) дисковые фрезы;
  - б) спиральные сверла;
  - в) отрезные резцы.
14. При обработке конструкционных сталей предпочтительным является применение инструмента из:
- а) твердых сплавов; б) быстрорежущих сталей; в) алмаза; г) зльбора.

15. На схеме, приведенной на рисунке показано разложение силы резания на три составляющие  $R_x$ ,  $R_y$ ,  $R_z$ . Какая из трех составляющих нагружает привод подачи станка при резании:

а)  $R_x$ ; б)  $R_z$ ; в)  $R_y$ ; г) ни одна из трех.

### 6.5. Фонд оценочных средств

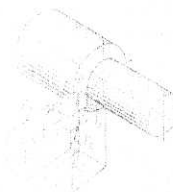
Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная учебная литература

1. Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств: учебное пособие/А.О.Харченко - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 260 с – Доступ из ЭБС «znanium.com»

2. Металлорежущие станки с ЧПУ : учеб. пособие / В.Б. Мещерякова, В.С. Стародубов. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 336 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»



### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Схиртладзе А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств: Учебное пособие для машиностроит. спец. вузов/ А.Г.Схиртладзе, В.Ю. Новиков; Под ред. Ю.М. Соломенцева. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 407с.

2. Станочное оборудование автоматизированного производства: Учебник /Под ред. В.В. Бушуева. Т.1 и 2. – М.: изд-во «Станкин», 1994 г. Т. 1 – 584 с, Т. 2 – 656 с.

3. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении. Альбом схем и чертежей./ Под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 1989 г. – 192 с.

### 7.3. Методическая литература

1. Рохин В.Л. Оборудование автоматизированного производства. Альбом: Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов – Курган: КГУ, 2012.-195 с.

2. Рохин В.Л. Токарные станки с ЧПУ [Текст] учебно – методическое пособие / В.Л. Рохин – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2005. – 60с.
3. Рохин В.Л. Методические указания к выполнению контрольной работы для студентов направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и 27.03.04 «Управление в технических системах», очной и заочной формы обучения: - Курган: Изд-во КГУ, 2015. – 15 с.
4. Рохин В.Л. Контрольные задания по разделам 1 и 2 учебной дисциплины «Технологическое оборудование автоматизированного производства» для студентов заочной формы обучения направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и направления 27.03.04 «Управление в технических системах». - Курган: Изд-во КГУ, 2015. 12с.
5. Рохин В.Л. Металлорежущие станки с числовым программным управлением. Альбом чертежей и схем. Методические материалы для самостоятельного изучения. Для студентов направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и 27.03.04 «Управление в технических системах», очной и заочной формы обучения: - Курган: Изд-во КГУ, 2015. 52 с.
6. Рохин В.Л. Многоцелевые сверлильно – фрезерно – расточные станки. Методические материалы для самостоятельного изучения. Для студентов направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и 27.03.04 «Управление в технических системах», очной и заочной формы обучения: - Курган: Изд-во КГУ, 2015. 53 с.
7. Рохин В.Л. Особенности конструкций и кинематический расчет приводов главного движения. Методические указания для практических и лабораторных работ для студентов направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и 27.03.04 «Управление в технических системах» очной и заочной формы обучения: - Курган: Изд-во КГУ, 2015. 46с.
8. Курдюков В.И., Рохин В.Л., Андреев А.А. Оборудование машиностроительных производств: учебное пособие. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2014. 98 с.

#### *7.4. Периодические издания*

1. Журнал «Технология машиностроения».
2. Журнал «Умное производство»

### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### 8.1. Интернет-ресурсы

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Доступ к образовательным ресурсам на сайте Минобрнауки РФ
2	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Университетская библиотека ONLINE
3	Сайты известных производителей инструментов: <a href="http://www.sandvick.coromant.com/ru">http://www.sandvick.coromant.com/ru</a> <a href="http://www.secotools.com/ru">http://www.secotools.com/ru</a> <a href="http://www.iscar.ru">http://www.iscar.ru</a> <a href="http://www.dormertools.com">http://www.dormertools.com</a>	Характеристики современных режущих инструментов
4	Сайты отечественных станкостроительных заводов	Характеристики современных станков

### 8.2. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

1. Электронная система нормативно-технической документации КОД-ЭКС-Техэксперт: Доступ из локальной сети компьютерного класса ауд. Б-234.
2. Программный комплекс КОМПАС-3D /ЗАО «АСКОН», РФ. № лиц. Сб-08-00010: Доступ из локальной сети компьютерного класса ауд. Б-239.

### 8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование оборудования	Описание оборудования	Установленное количество
<i>Ауд. Б-103</i>		
Технологическое оборудование	Вертикально-фрезерный обрабатывающий центр DMG 635V	1
Технологическое оборудование	Токарно-фрезерный обрабатывающий центр DMG CTX 310	1
Инструмент	Комплект токарного инструмента Sandvik Coromant	1
Инструмент	Комплект фрезерного инструмента Sandvik Coromant	1

<i>Ауд. Л-401</i>		
Мультимедийный проектор	Optoma EX785 DLP 1024x768, 5000 лм, 2000:1, VGA (DSub), DVI, HDMI, Ethernet	<i>1</i>
Ноутбук	LENOVO IdeaPad U330p, 13.3, Intel Core i5 4200U, 1.6ГГц, 8Гб, 256Гб SSD, Intel HD Graphics 4400	<i>1</i>

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Технологическое оборудование автоматизированного  
производства»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

27. 03.04 «Управление в технических системах». Направленность: «Системы  
и технические средства автоматизации и управления»

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов) – очная форма  
3 ЗЕ (108 академических часов) – заочная форма  
Семестр: 5 (очная форма обучения), 6 (заочная форма обучения)  
Форма промежуточной аттестации: Зачет (очная и заочная форма обучения).

Содержание дисциплины

Основные понятия о металлорежущих станках, станочных комплексах,  
гибких производственных модулях, гибких производственных системах.  
Компоновки станочных систем. Процесс формообразования поверхностей  
деталей. Устройства ЧПУ, их классификация. Типовые механизмы станков с  
ЧПУ, их устройство. Конструктивные особенности роботизированных тех-  
нологических комплексов, гибких производственных модулей. их наладка.  
Резание металлов как основной рабочий процесс, протекающий при обработ-  
ке деталей, характеристики процесса.