

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени  
Гагарина Ю.А.»  
Кафедра

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине

Б.1.2.9 «Металлорежущие станки»

направления подготовки

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»

Профиль «Технология машиностроения»

форма обучения – заочная

курс – 4

семестр – 7,8

зачетных единиц – 7

всего часов – 252 (72,180)

в том числе:

лекции – 10 (4,6)

коллоквиумы – нет

практические занятия – 14 (6,8)

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 228 (62,166)

зачет – 7 семестр

экзамен – 8 семестр

РГР – нет

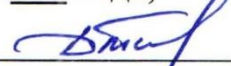
курсовая работа – 8 семестр

курсовой проект – нет

контрольная работа – 7 семестр

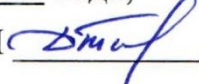
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ОТМ

«22» июня 2022 года, протокол № 12

И.о. зав. кафедрой  /Тихонов Д.А./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«24» июня 2022 года, протокол № 5

Председатель УМКС/УМКН  /Тихонов Д.А./

### **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Металлорежущие станки» являются изучение конструкции элементов и агрегатов современных металлорежущих станков и освоение методов и приемов, необходимых для проведения наладки, проектирования и ремонта как отдельных узлов, так и целых станочных систем

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Металлорежущие станки» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин учебного плана направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения». Дисциплина базируется на усвоении студентами фундаментальных положений дисциплин «Детали машин и основы конструирования», «Теория автоматического управления», «Основы технологии машиностроения», «Электротехника и электроника», «Теория машин и механизмов», «Управление системами и процессами». Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основы конструирования, основы проектирования систем управления, электрические машины и аппараты, полупроводниковые приборы современные типы механизмов, основы управления технологическими машинами, основы обработки металлов. Студент должен обладать способностью использовать современные информационные технологии при проектировании машиностроительных изделий и производств.

Дисциплина «Металлорежущие станки» служит основой для изучения дисциплин «Технология машиностроения», «Автоматизация производственных процессов машиностроения».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

1. Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа (ПК-4);
2. Способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-12).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 3.1. Знать: область применения, общие принципы работы различных металлорежущих станков, их технологические возможности, схемы построения кинематики, принципы проектирования и изготовления узлов и агрегатов.
- 3.2. Уметь выполнять расчет настройки кинематических цепей оборудования, проводить силовые и кинематические расчеты приводов станков.
- 3.3. Владеть основными методами наладки и управления современными станками, в том числе и с использованием информационных технологий.

#### 4. Распределение трудоемкости (час) по темам и видам занятий

| № Недели | № Темы | Наименование темы   | Часы  |        |             |              |              |      |
|----------|--------|---|-------|--------|-------------|--------------|--------------|------|
|          |        |   | Всего | Лекции | Коллоквиумы | Лабораторные | Практические | СРС  |
| 1        | 2      | 3   | 4     | 5      | 6           | 7            | 8            | 9    |
|          | 1      | Металлорежущий станок как система                           | 4     | 0,5    |             |              |              | 3,5  |
|          | 2      | Движения в металлорежущих станках                           | 4     | 0,5    |             |              |              | 3,5  |
|          | 3      | Токарная группа станков                                     | 24    | 1      |             |              | 2            | 21   |
|          | 4      | Сверлильно- расточная группа станков                        | 10    | 0,5    |             |              |              | 9,5  |
|          | 5      | Фрезерная группа станков                                    | 20    | 1      |             |              | 2            | 17   |
|          | 6      | Станки для обработки абразивным инструментом                | 18    | 1      |             |              |              | 17   |
|          | 7      | Зубообрабатывающие станки                                   | 24    | 1      |             |              | -            | 23   |
|          | 8      | Специализированные и специальные станки                     | 14    | 0,5    |             |              |              | 13,5 |
|          | 9      | Тенденции и предпосылки к созданию станков нового поколения | 8     | 0,5    |             |              |              | 7,5  |
|          | 10     | Проектирование главного привода станков                     | 48    | 1      |             |              | 6            | 41   |
|          | 11     | Проектирование приводов подачи.                             | 11    | 0,5    |             |              |              | 9,5  |
|          | 12     | Гидропривод станочного оборудования                         | 11    | 0,5    |             |              |              | 9,5  |
|          | 13     | Электроавтоматика и элементы систем управления              | 26    | 0,5    |             |              | 2            | 23,5 |
|          | 14     | Системы автоматического регулирования в станках             | 14    | 0,5    |             |              |              | 13,5 |
|          | 15     | Системы программного управления, адаптивные системы         | 16    | 0,5    |             |              |              | 15,5 |
|          |        | Всего   | 252   | 10     |             |              | 14           | 228  |

## 5. Содержание лекционного курса

| № темы | Всего часов | Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.   | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|---|---------------------------------|
| 1      | 0,5         | <b>Металлорежущий станок как система.</b> Классификация станков по целевому назначению. Классификация станков по степени специализации. Технико-экономические показатели станков. Экономическая эффективность и производительность. Гибкость, универсальность и серийность.                     | [1,2,3]                         |
| 2      | 0,5         | <b>Движения в металлорежущих станках</b> Способы образования поверхностей на металлорежущих станках. Понятие производящих линий и методы их образования. Исполнительные движения рабочих органов металлорежущих станков. Показатели точности металлорежущего оборудования.                      | [1,2,3]                         |
| 3      | 1           | <b>Токарная группа станков.</b> Токарно-винторезный станок. Токарный программный станок. Токарный станок повышенной точности для нарезания резьб. Токарно-револьверные станки. Токарные автоматы. Токарно-карусельные станки. Тенденции развития современных станков токарной группы.           | [1,2,3]                         |
| 4      | 0,5         | <b>Сверлильно - расточная группа станков.</b> Вертикально-сверлильные станки. Радиально-сверлильные станки. Горизонтально-расточные станки. Координатно-расточные станки. Тенденции развития современных станков расточной группы.  | [1,2,3]                         |
| 5      | 1           | <b>Фрезерная группа станков.</b> Консольно-фрезерные станки. Бесконсольные и продольно-фрезерные станки. Обрабатывающие центры на основе фрезерных станков.   | [1,2,3]                         |
| 6      | 1           | <b>Станки для обработки абразивным инструментом.</b> Способы формообразования с использованием абразивного инструмента. Круглошлифовальные станки, Внутришлифовальный станок, Плоскошлифовальные станки: кинематика, основные узлы и органы управления, гидросистема. Резьбошлифовальные станки | [1,2,3]                         |
| 7      | 1           | <b>Зубообрабатывающие станки.</b> Методы формообразования элементов зубчатого зацепления. Зубодолбежные станки, Зубофрезерные станки. Станки для чистовой обработки зубьев.   | [1,2,3]                         |
| 8      | 0,5         | <b>Специализированные и специальные станки</b>  | [1,2,3]                         |
| 9      | 0,5         | <b>Тенденции и предпосылки к созданию станков нового поколения</b> Новые конструкционные и обрабатываемые материалы. Новые базовые технологии. Прогресс систем управления станками. Новые экономические требования.   | [1, 7]                          |
| 10     | 1           | <b>Проектирование главного привода станков.</b> Диапазоны регулирования. Ряды нормальных чисел.   | [2 – 4, 11]                     |

| № темы | Всего часов | Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.   | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|---|---------------------------------|
|        |             | Виды приводов главного движения. Построение структурных сеток и графиков частот. Частные случаи конструкции главного привода.   |                                 |
| 11     | 0,5         | <b>Проектирование приводов подачи.</b> Виды приводов подачи, особенности. Приводы со ступенями возврата. Механизмы Нортонa и меандр. Использование гитар сменных колес, кулачковых механизмов. Использование рычажных механизмов.   | [2 – 4, 11]                     |
| 12     | 0,5         | <b>Гидропривод станочного оборудования.</b> Технико-экономические показатели, область применения. Силовые установки, исполнительные механизмы. Гидроаппараты программных и следящих систем.   | [11]                            |
| 13     | 0,5         | <b>Электроавтоматика и элементы систем управления.</b> Эволюция систем управления. Датчики (измерительные преобразователи). Исполнительные элементы. Элементы управления.   | [4, 11]                         |
| 14     | 0,5         | <b>Системы автоматического регулирования в станках.</b> Система автоматического контроля и система автоматического управления. Асинхронные управляемые двигатели. Схемы управления двигателем постоянного тока. Фазовое управление, частотно-импульсное и широтно-импульсное управление. Инверторное управление асинхронным двигателем. Сервопривод с аналоговым интерфейсом. Сервопривод с цифровым интерфейсом. | [5,8 – 10]                      |
| 15     | 0,5         | <b>Системы программного управления, адаптивные системы.</b> Система позиционного управления. Система контурного управления. Универсальные системы на базе ЭВМ. Системы путевого управления. Понятие об адаптивных системах управления.  | [5,8 – 10]                      |

Всего часов: 10

### **6. Содержание коллоквиумов**

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены

### **7. Перечень практических занятий.**

| № темы | Всего часов | Наименование практической работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.                   | Учебно-методическое обеспечение. |
|--------|-------------|---|----------------------------------|
| 3      | 2           | <b>Токарная группа станков.</b> Изучение конструкции, настройки токарного станка мод 16К20.                   | [13 - 16]                        |
| 5      | 2           | <b>Фрезерная группа станков.</b> Изучение конструкции, настройки фрезерного станка 6Н81 и делительной головки | [13 - 16]                        |

|    |     |   |             |
|----|-----|---|-------------|
|    |     | УДГ 160.  |             |
| 7  | (-) | <b>Зубообрабатывающие станки.</b> Изучение конструкции, настройки зубофрезерного станка 532.  | [13 - 16]   |
| 10 | 6   | <b>Проектирование главного привода станков.</b> Диапазоны регулирования. Ряды нормальных чисел. Построение структурных сеток и графиков частот. Использование вариаторов и серводвигателей. Силовые расчеты элементов трансмиссии.        | [4, 11, 12] |
| 13 | 2   | <b>Электроавтоматика и элементы систем управления.</b> Разработка релейно-контактных схем управления электродвигателями (реверсивными, с ограничением перемещения). Реализация в электросхемах защитных ограничений и аварийных контуров. | [4 - 11]    |

Всего часов: 14

### **8. Перечень лабораторных работ**

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

### **9. Задания для самостоятельной работы студентов**

| № темы | Всего часов | Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)   | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|---|---------------------------------|
| 1.     | 3,5         | Металлорежущий станок как система                           | [1,2,3]                         |
| 2.     | 3,5         | Движения в металлорежущих станках                           | [1,2,3]                         |
| 3.     | 20          | Токарная группа станков                                     | [1,2,3]                         |
| 4.     | 13          | Сверлильно- расточная группа станков                        | [1,2,3]                         |
| 5.     | 16          | Фрезерная группа станков                                    | [1,2,3]                         |
| 6.     | 17          | Станки для обработки абразивным инструментом                | [1,2,3]                         |
| 7.     | 23          | Зубообрабатывающие станки                                   | [1,2,3]                         |
| 8.     | 13,5        | Специализированные и специальные станки                     | [1,2,3]                         |
| 9.     | 7,5         | Тенденции и предпосылки к созданию станков нового поколения | [1, 7]                          |

|     |      |   |             |
|-----|------|---|-------------|
| 10. | 39   | Проектирование главного привода станков             | [2 – 4, 11] |
| 11. | 9,5  | Проектирование приводов подачи.                     | [2 – 4, 11] |
| 12. | 9,5  | Гидропривод станочного оборудования                 | [11]        |
| 13. | 23,5 | Электроавтоматика и элементы систем управления      | [4, 11]     |
| 14. | 13,5 | Системы автоматического регулирования в станках     | [5,8 – 10]  |
| 15. | 15,5 | Системы программного управления, адаптивные системы | [5,8 – 10]  |

228 часов

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность студента, его мировоззрение, развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Целью самостоятельной работы является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки материалов для выступлений и ведения дискуссий. Самостоятельная работа студентов в рамках данного курса предполагает углубленное изучение с использованием рекомендованных методических материалов отдельных разделов курса, самостоятельное знакомство с примерами практической реализации технических решений в современном станкостроении, призванными обеспечить современный уровень производительности труда, степень автоматизации и уровень надежности станочного оборудования.

Проверка выполнения заданий, предусмотренных планом самостоятельной работы студента, производится путем проведения студентами докладов в аудитории с привлечением иллюстрационного материала, в т.ч. и мультимедийного. Контроль СРС при промежуточной аттестации проводится по результатам опросов студентов, а критерием качественной работы при этом является способность давать развернутые ответы, подкрепленные примерами, которые во время аудиторных занятий не рассматривались.

### ***10. Расчетно-графическая работа***

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

## 11. Курсовая работа

В ходе изучения дисциплины учебным планом предусмотрена курсовая работа. Тема «Проектирование главного привода металлорежущего станка» (в соответствии с таблицей вариантов).

В ходе выполнения курсовой работы по данной дисциплине студенты выполняют анализ кинематической структуры коробки скоростей металлорежущего станка по соответствующему заданию. В процессе проектирования студент должен:

1. Ознакомиться с технической документацией на аналог проектируемого станка.
2. Составить уравнение кинематического баланса главного привода.
3. Построить картину частот вращения.
4. Для заданного по условию (см. табл.) значения частоты вращения шпинделя рассчитать действующие на всех промежуточных валах коробки скоростей крутящие моменты.
5. Для заданного по условию промежуточного вала составить расчетную схему действующих усилий (крутящие и изгибающие моменты, реакции опор) с построением эпюр. Выполнить проверочный расчет на прочность этого вала при совместном действии крутящих и изгибающих моментов, учитывая характер нагружения (знакопеременные нагрузки).
6. Выполнить проверочный расчет на прочность по контактным и изгибным напряжениям зубьев шестерен, установленных на проверяемом валу.
7. Выполнить проверочный расчет долговечности подшипников на проверяемом валу.
8. Выполнить графическую часть проекта в соответствии с ЕСКД в объеме одного листа формата А1 с изображением развертки коробки скоростей от основания до верхней крышки и спецификации.
9. Оформить пояснительную записку по ГОСТ 7.32-81

Исходными данными для проектирования являются:

1. Варианты заданий (см. табл.)
2. Техническая документация (паспорт и руководство по эксплуатации) на аналог проектируемого станка.

| № п/п | Наименование темы  | Параметры привода |       |
|-------|--|-------------------|-------|
|       |  | $n_{шп}$ , об/мин | № оси |
| 1.    | Проектирование привода горизонтально-фрезерного станка                                 | 160               | II    |
| 2.    | Проектирование привода высокоскоростного горизонтально-фрезерного станка               | 400               | III   |
| 3.    | Проектирование привода вертикально-фрезерного станка                                   | 160               | II    |
| 4.    | Проектирование привода высокоскоростного вертикально-фрезерного станка                 | 1000              | III   |
| 5.    | Проектирование привода горизонтально-фрезерного станка с бесступенчатым регулированием | 250 (II*)         | III   |



| № п/п | Наименование темы  | Параметры привода |       |
|-------|--|-------------------|-------|
|       |  | $n_{шп}$ , об/мин | № оси |
| 6.    | Проектирование привода высокоскоростного горизонтально-фрезерного станка с бесступенчатым регулированием | 400 (I)           | II    |
| 7.    | Проектирование привода вертикально-фрезерного станка с бесступенчатым регулированием                     | 250 (I)           | III   |
| 8.    | Проектирование привода высокоскоростного вертикально-фрезерного станка с бесступенчатым регулированием   | 350 (II)          | II    |
| 9.    | Проектирование привода горизонтально-фрезерного станка   | 400               | III   |
| 10.   | Проектирование привода вертикально-фрезерного станка   | 500               | II    |

\* - I – диапазон низких скоростей; II – диапазон высоких скоростей

### ***12. Курсовой проект***

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

### ***13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации, обучающихся по дисциплине***

Степень сформированности у студента компетенций, предусмотренных учебным планом, оценивается преподавателем на всех этапах учебного процесса как в результате наблюдения за его работой в аудиториях (лабораториях), так и по результатам выполнения индивидуальных заданий. Описание критериев и шкалы оценивания дано в следующей таблице:

#### **Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенций ПК-4,12**

|              |  |
|--------------|--|
| Индекс ПК-12 | способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств методов и средств анализа   |
| ПК-4         | способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и |

|  |   |
|--|---|
|  | проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа |
|--|---|

| Шкала оценивания<br>(уровни освоения<br>ОПОП)            | Критерии оценивания<br>(дескрипторы)  | Технологии<br>формирования                                      | Средства и<br>технологии<br>оценки  |
|--|---|---|---|
| 1  | 2   | 3   | 4   |
| <p><b>Пороговый уровень</b><br/>(удовлетворительный)</p> | <p>Способен решать типовые задачи при работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности в области станкостроения и машиностроительного производства. Способен оформлять законченные проектно-конструкторские работы в области станкостроения и машиностроительного производства с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p> <p>Способен в процессе решения типовых задач и оформления проектно-конструкторской документации использовать методики информационного поиска в письменных и электронных источниках информации, а также планировать, проводить и интерпретировать результаты экспериментов исследования эффективности станочного оборудования.</p> | <p>Лекции, практические занятия, выполнение курсовой работы</p> | <p>Практические и курсовая работы выполнены с замечаниями, имелись затруднения при ответе на дополнительные вопросы;</p> <p>не менее 60% правильных ответов при выполнении тестовых заданий;</p> <p>не вполне законченные выводы в ответе на вопросы на зачете и экзамене</p> |

| Шкала оценивания<br>(уровни освоения<br>ОПОП) | Критерии оценивания<br>(дескрипторы)  | Технологии<br>формирования                                      | Средства и<br>технологии<br>оценки  |
|---|---|---|---|
| 1   | 2   | 3   | 4   |
| <p><b>Продвинутый уровень</b> (хорошо)</p>    | <p>Способен решать широкий круг задач при работе над инновационными проектами, используя как базовые методы исследовательской деятельности в области станкостроения и машиностроительного производства, так и нестандартные подходы. Способен оформлять законченные проектно-конструкторские работы в области станкостроения и машиностроительного производства с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам с необходимостью формулировать дополнительные допущения и ограничения. В целом понимает методику обоснования выбора оптимального решения проблемы повышения эффективности металлорежущих станков.</p> | <p>Лекции, практические занятия, выполнение курсовой работы</p> | <p>Практические и курсовая работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы;</p> <p>не менее 75% правильных ответов при выполнении тестовых заданий;</p> <p>имеются негрубые ошибки или неточности при ответе на вопросы на зачете и экзамене</p> |
| <p><b>Высокий уровень</b> (отлично)</p>       | <p>Уверенно ориентируется во всем спектре задач при работе над инновационными проектами в станкостроении, используя как базовые методы исследовательской деятельности в области станкостроения и машиностроительного</p>  | <p>Лекции, практические занятия, выполнение курсовой работы</p> | <p>Практические и курсовая работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на дополнительные вопросы;</p> <p>не менее 90%</p>   |

| Шкала оценивания<br>(уровни освоения<br>ОПОП) | Критерии оценивания<br>(дескрипторы)  | Технологии<br>формирования | Средства и<br>технологии<br>оценки  |
|---|---|----------------------------|---|
| 1   | 2   | 3                          | 4   |
|   | <p>производства, так и нестандартные подходы. Проводит анализ современных направлений развития станкостроения, прогнозирует влияние указанных направлений на эффективность производства. Способен оформлять законченные проектно-конструкторские работы в области станкостроения и машиностроительного производства с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам с необходимостью формулировать дополнительные допущения и ограничения. Хорошо знаком с научными исследованиями в области станкостроения и систем управления станками и станочными комплексами.. Способен корректно интерпретировать результаты научных исследований в области станкостроения и систем управления станками и станочными комплексами, успешно использовать современные научные достижения для оптимизации решения стоящих задач. Способен участвовать в формулировании направлений исследования</p> |                            | <p>правильных ответов при выполнении тестовых заданий; студент умеет оперировать специальными терминами, использует в ответе дополнительный материал, иллюстрирует теоретические положения практическими примерами при ответе на вопросы на зачете и экзамене</p> |

| Шкала оценивания<br>(уровни освоения<br>ОПОП) | Критерии оценивания<br>(дескрипторы)   | Технологии<br>формирования | Средства и<br>технологии<br>оценки |
|---|--|----------------------------|------------------------------------|
| 1   | 2  | 3                          | 4                                  |
|   | современных проблем и задач станкостроения, для решения которых необходимо задействовать аппарат научных исследований. |                            |                                    |

### Вопросы для зачета

1. Металлорежущий станок как система. Основные узлы станка.
2. Классификация станков по целевому назначению.
3. Классификация станков по степени специализации.
4. Техничко-экономические показатели станков. Экономическая эффективность и производительность.
5. Резервы повышения производительности металлорежущего оборудования.
6. Гибкость, универсальность и серийность. Области экономической эффективности различных типов металлорежущих станков с учетом типа производства.
7. Показатели точности металлорежущего оборудования.
8. Способы образования поверхностей на металлорежущих станках. Понятие производящих линий и методы их образования.
9. Исполнительные движения рабочих органов металлорежущих станков.
10. Токарно-винторезный станок. Основные узлы и органы управления.
11. Токарный программный станок. Основные узлы и органы управления.
12. Токарно-винторезный станок. Кинематика привода главного движения.
13. Токарно-винторезный станок. Кинематика привода подач.
14. Токарный программный станок. Структура и особенности кинематики.
15. Токарный станок повышенной точности для нарезания резьб. Особенности кинематической структуры.
16. Токарно-револьверные станки. Область применения, особенности рабочего цикла, Основные узлы и органы управления.
17. Токарные автоматы. Расположение основных элементов формообразующей системы.
18. Токарные автоматы. Кинематика главного привода.
19. Токарные автоматы. Кинематика привода подач.
20. Токарные автоматы. Привод вспомогательных движений.
21. Токарно-карусельные станки. Область применения, варианты компоновки, основные узлы и органы управления.
22. Токарно-карусельные станки. Кинематика главного привода.
23. Токарно-карусельные станки. Кинематика привода подач.
24. Тенденции развития современных станков токарной группы: использование приводного инструмента, увеличение количества осей, модульная структура.
25. Вертикально-сверлильные станки. Основные узлы и органы управления.
26. Радиально-сверлильные станки. Варианты компоновки, основные узлы и органы управления.
27. Кинематика вертикально-сверлильного станка.
28. Кинематическая схема радиально-сверлильного станка.

29. Горизонтально-расточные станки. Основные узлы и органы управления.
30. Горизонтально-расточные станки. Кинематика главного привода.
31. Горизонтально-расточные станки. Кинематика привода подач (анализ одной из кинематических цепей).
32. Тенденции развития современных станков расточной группы.
33. Координатно-расточные станки. Особенности кинематики и системы позиционирования.
34. Консольно-фрезерные станки. Главный привод.
35. Консольно-фрезерные станки. Привод подачи.
36. Бесконсольные и продольно-фрезерные станки.
37. Обрабатывающие центры на основе фрезерных станков.
38. Способы формообразования с использованием абразивного инструмента.
39. Круглошлифовальные станки. Основные узлы и органы управления.
40. Круглошлифовальные станки. Кинематическая схема.
41. Круглошлифовальные станки. Основные функции гидросистемы станка.
42. Внутришлифовальный станок. Структура рабочего цикла, кинематика.
43. Плоскошлифовальные станки. Основные узлы и органы управления. Кинематика.
44. Гидросистема плоскошлифовального станка.
45. Резьбошлифовальные станки. Особенности кинематики с механическими связями и электрическими связями.

### **Вопросы для экзамена**

1. Тенденции и предпосылки к созданию станков нового поколения. Новые конструкционные и обрабатываемые материалы.
2. Тенденции и предпосылки к созданию станков нового поколения. Новые базовые технологии. Прогресс систем управления станками. Новые экономические требования.
3. Главный привод. Техничко-экономические показатели конструкции. Диапазоны регулирования. Ряды нормальных чисел.
4. Виды приводов главного движения. Достоинства и недостатки, область применения различных конструкций.
5. Определение параметров кинематики главного привода. Построение структурных сеток и графиков частот.
6. Частные случаи конструкции главного привода. Использование переборков и многоскоростных электродвигателей.
7. Частные случаи конструкции главного привода. Использование вариаторов и серводвигателей.
8. Частные случаи конструкции главного привода. Кинематика сложенных структур.
9. Приводы подач металлорежущих станков. Виды приводов, особенности. Пример.
10. Приводы подач металлорежущих станков. Приводы со ступенями возврата. Механизмы Нортонa и меандр.
11. Приводы подач металлорежущих станков. Использование гитар сменных колес, кулачковых механизмов.
12. Приводы подач металлорежущих станков. Использование рычажных механизмов.

13. Гидропривод станочного оборудования. Техничко-экономические показатели, область применения.
14. Обобщенная схема гидропривода. Силовые установки, исполнительные механизмы.
15. Гидроаппараты программных и следящих систем. Дросселирующие распределители.
16. Гидроаппараты программных и следящих систем. Гидроаппаратура с пропорциональным управлением.
17. Гидроаппараты программных и следящих систем. Электрогидравлические шаговые приводы (вращательного и поступательного перемещения).
18. Гидроаппараты программных и следящих систем. Широкодиапазонные цифровые гидроприводы.
19. Гидроприводы специальных станочных механизмов. Гидроприводы возвратно поступательного перемещения (реверса).
20. Гидроприводы специальных станочных механизмов. Гидроприводы ступенчатого регулирования скорости.
21. Гидроприводы специальных станочных механизмов. Гидроприводы цикловых устройств.
22. Гидроприводы специальных станочных механизмов. Гидроприводы уравнивания и зажима.
23. Электроавтоматика и системы управления станками. Эволюция систем управления.
24. Автоматизированные системы управления. Система автоматического контроля и система автоматического управления.
25. Автоматизированные системы управления. Системы автоматического регулирования. Понятие о следящих и адаптивных системах.
26. Элементы систем управления станками. Классификация датчиков(измерительных преобразователей).
27. Элементы систем управления станками. Электроконтактные и индуктивные датчики.
28. Элементы систем управления станками. Вращающиеся трансформаторы и индуктосины.
29. Элементы систем управления станками. Фотоэлектрические датчики (линейные и круговые, инкрементальные и абсолютные).
30. Элементы систем управления станками. Датчики скорости и усилия.
31. Элементы систем управления станками. Исполнительные элементы, виды, основные требования, область применения, достоинства и недостатки.
32. Системы автоматического регулирования скорости станков. Функциональная схема сервопривода с аналоговым интерфейсом.
33. Системы автоматического регулирования скорости станков. Функциональная схема сервопривода с цифровым интерфейсом.

34. Системы автоматического регулирования скорости станков. Силовая часть схемы управления двигателем постоянного тока. Фазовое управление, частотно-импульсное и широтно-импульсное управление.
35. Системы автоматического регулирования скорости станков. Асинхронные управляемые двигатели. Достоинства и недостатки.
36. Системы автоматического регулирования скорости станков. Инверторное управление асинхронным двигателем.
37. Системы ЧПУ. Классификация.
38. Системы ЧПУ. Система позиционного управления.
39. Системы ЧПУ. Система контурного управления.
40. Системы ЧПУ. Универсальные системы на базе ЭВМ.
41. Системы путевого управления.
42. Понятие об адаптивных системах управления.

#### **Тестовые задания по дисциплине**

Для проведения контроля уровня освоения знаний студентов имеется тестовый комплект программы АСТ-тест для межсессионной и итоговой аттестации.

#### ***14.Образовательные технологии***

В ходе изучения дисциплины предусмотрено чтение лекций и проведение практических занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов проводится с использованием ресурсов сети Интернет и локальных сетевых ресурсов ЭТИ СГТУ.

Для повышения эффективности аудиторных занятий используется мультимедийное иллюстративное обеспечение в виде слайд-шоу (презентаций), а также видеоматериалов и отдельных элементов станочной автоматики и механики.

Увеличение производительности расчетов при выполнении заданий, предусмотренных планом практических работ, реализуется путем использования компьютерных программ типа процессоров электронных таблиц (напр. MS Excel) или средств автоматизации математических расчетов (напр. MathCAD).

В качестве интерактивной формы занятий в рамках данного курса применяется организация отчетов о самостоятельной работе в форме мини-конференций с выступлениями докладчиков, обсуждением с участием группы студентов.

С целью повышения уровня знаний студентов при изучении дисциплины предусмотрено проведение встреч со специалистами (технологами и станочниками) на ЭПО «Сигнал», в ходе которых студенты имеют возможность познакомиться с последними достижениями станкостроения, провести сравнительный анализ возможностей различного типа оборудования и систем управления. Проведение практических занятий предполагает проведение студентами анализа конкретных конструкций станков с выявлением конструктивных и технологических недостатков и определением пути их исправления.

#### ***15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине***

##### **15.1.Список основной литературы по дисциплине.**



1. Седых, Л. В. Прогрессивное технологическое оборудование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. В. Седых. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 95 с. — 978-5-906953-37-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78522.html>
2. Авраамова Т. М. Металлорежущие станки. Том 1: учебник. - Москва: Машиностроение, 2012 - . Металлорежущие станки. Том 1 / Авраамова Т. М. - 2012. - 608 с. - ISBN 978-5-94275-594-2 : Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755942.html>
3. Бушуев В. В. Металлорежущие станки. Том 2 [Текст] : учебник. - Москва : Машиностроение, 2012 - .Металлорежущие станки. Том 2 / Бушуев В. В. - 2012. - 586 с. - ISBN 978-5-94275-595-9 : Б. ц. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755959.html>
4. Васильков, Д. В. Электромеханические приводы металлообрабатывающих станков. Расчет и конструирование [Электронный ресурс] : учебник / Д. В. Васильков, В. Л. Вейц, А. Г. Схиртладзе. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 760 с. — 978-5-7325-1095-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59488.html>
5. Можин, Н. А. Станки с числовым программным управлением [Электронный ресурс] : справочник / Н. А. Можин, К. В. Гришин. — Электрон. текстовые данные. — Иваново : Ивановский государственный политехнический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 112 с. — 978-5-88954-398-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25505.html>.

## 15.2.Список дополнительной литературы по дисциплине.

6. Безъязычный В.Ф. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в авиадвигателестроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Безъязычный В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2007.— 544 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5199> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Вивденко Ю.Н. Технологические системы производства деталей наукоемкой техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вивденко Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2006.— 560 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5126> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
8. Оборудование машиностроительных предприятий: Учебник / А. Г. Схиртладзе, В. И. Выходец, Н. И. Никифоров, Я. Н. Отений / ВолгГТУ, Волгоград, 2005. – 128 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/802/45802/files/kti47.pdf>  
<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=1742&rashirenje=pdf>
9. Оборудование машиностроительных предприятий: Учебник / А. Г. Схиртладзе, В. И. Выходец, Н. И. Никифоров, Я. Н. Отений / ВолгГТУ, Волгоград, 2005. – 128 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/802/45802/files/kti47.pdf>  
<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=1742&rashirenje=pdf>

10. Белов А. В., Богданов Е. П., Привалов Н. И., Шеин А. А. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ОТРАСЛЕЙ: Краткий курс лекций / ВолгГТУ, Волгоград, 2005. – 119 с. – Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=1751&rashirenje=pdf>, <http://window.edu.ru/resource/807/45807/files/kti52.pdf>
11. **Шапиро И.** Электропривод тяжелых металлорежущих станков [Текст] / И. Л. Шапиро. - М. : Машиностроение, 1964. - 224 с. : ил., рис. ; 22 см. - Библиогр.: с. 221-222.
12. **Алексеев, В. И.** Расчет зубчатых колес металлорежущих станков : метод. руководство / В. И. Алексеев, К. М. Писманик ; Саратовский политехн. ин-т. - Саратов : СПИ, 1974. - 20 с. : рис. ; 21 см. Режим доступа: [Алексеев, В. И.](#)

### 15.3. Методические указания

13. Стекольников М. В., Торманов С.Я. Изучение и настройка металлорежущих станков: Методические указания к практическим работам 1, 2 по курсу «Металлорежущие станки» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015. – 24 с. – Режим доступа:

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=1559&rashirenje=doc>

14. Стекольников М. В. Торманов С.Я. Изучение и настройка металлорежущих станков: Методические указания к практическим работам 3,4 по курсу «Металлорежущие станки» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015. – 24 с. – Режим доступа:

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=1560&rashirenje=doc>

15. Стекольников М. В. Торманов С.Я. Изучение и настройка металлорежущих станков: Методические указания к практическим работам 5,6 по курсу «Металлорежущие станки» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015. – 24 с. – Режим доступа:

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=1561&rashirenje=doc>

16. Стекольников М. В. Торманов С.Я. Проектирование приводов главного движения металлорежущих станков: Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Металлорежущие станки» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015. – 32 с. – Режим доступа:

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=8255&rashirenje=doc>

### 15.4. Программное обеспечение и Интернет- ресурсы

17. IPRbooks – электронно-библиотечная система. – режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/> по паролю.
18. ЭБС «Консультант студента» - электронная библиотека технического вуза. – режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>, по паролю
19. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>
20. Процессор электронных таблиц MS Excel ( в составе пакета MS Office) или Calc ( в составе пакета Open Office)
21. Математическая расчетная система MathCAD

## **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

*Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стульев проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome

*Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций*

Укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: оснащена 12 компьютерами и сервером с подключением к сети Интернет с необходимым программным обеспечением и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. ПО: Операционные системы Microsoft – договор № 46038/CAM 1664/74 от 24.03.2014г.; MSDNAcademicAlliance (VisualStudio; Корпоративные серверы .NET: WindowsServer, SQLServer, ExchangeServer, CommerceServer, BizTalkServer, HostIntegrationServer, ApplicationCenterServer, SystemsManagementServer) договор № 46038/CAM 1664/74 от 24.03.2014г.; Система трехмерного моделирования Компас-3D – договор № ТЛ 0700072 от 13.06.2007г.; Система автоматизированного проектирования Mathcad – договор № 20070905 от 04.10.2007г.; Windows XP – гос.контракт № 19 от 06.07.2007г.; Windows Server 2008R2 – договор № 11-113К от 29.11.2011г.; SQL Server 2008R2 – договор № 11-113К от 29.11.2011г.; Microsoft Office 2007/2003 – гос.контракт № 19 от 06.07.2007г.; Microsoft Office 2010 – договор № 11-113К от 29.11.2011г.

Рабочую программу составил  Стекольников М.В.

## **17. Дополнения и изменения в рабочей программе**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_  
Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /