

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**  
**«Оборудование автоматизированных**  
**машиностроительных производств»**

**Направление подготовки** 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Профиль** Металлообрабатывающие станки и комплексы

**Квалификация выпускника** Бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 г. и 11 м.

**Форма обучения** Очная / Заочная

**Год начала подготовки** 2023 г.

Автор программы \_\_\_\_\_ / С.Н. Яценко /

И. о. зав. кафедрой  
автоматизированного оборудования  
машиностроительного производства \_\_\_\_\_ / М.Н. Краснова /

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / М.Н. Краснова /

**Воронеж 2023**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цели дисциплины

- формирование знаний о конструкциях основных узлов, механизмов и компоновках современных станков;
- изучение методов расчета, проектирования и конструирования характерных узлов и подсистем станков.

## 1.2 Задачи освоения дисциплины

- освоение материалов о конструкциях и технических возможностях современных металлообрабатывающих станков, а также о взаимосвязи характеристик приводов и систем управления с параметрами наиболее важных узлов современных станков, взаимосвязи компоновок станков с параметрами основных систем;
- приобрести практические навыки проектирования основных узлов, механизмов и отдельных деталей современных металлообрабатывающих станков и знания о критериях и значении качества обработки в автоматизированном производстве.

# 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина (модуль) «Оборудование автоматизированных машиностроительных производств» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б.1 учебного плана.

# 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Оборудование автоматизированных машиностроительных производств» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-9 – Способен устанавливать потребность и основные требования к организационной оснастке, нестандартному оборудованию, средствам автоматизации и механизации рабочих мест механообрабатывающего производства.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-9	<p><b>знать</b> состав и классификацию оборудования машиностроительных производств, компоновки различных видов оборудования, устройство основных узлов и механизмов, технико-экономические показатели и критерии работоспособности оборудования машиностроительных производств</p> <p><b>уметь</b> определять тип и модель оборудования, средств технологического оснащения и средств автоматизации для реализации технологического процесса изготовления изделия, разрабатывать и</p>

	заполнять конструкторско-технологическую документацию машиностроительного производства
	владеть навыками выбора оборудования и средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления изделий машиностроения

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Оборудование машиностроительных производств» составляет 4 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7	8		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	36	36		
В том числе:					
Лекции	30	18	12		
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-		
Лабораторные работы (ЛР)	42	18	24		
<b>Самостоятельная работа</b>	72	36	36		
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	нет	нет	нет		
Контрольная работа (есть, нет)	нет	нет	нет		
Вид промежуточной аттестации: зачет; зачет с оценкой.	+; +	+	+		
Общая трудоемкость час зач. ед.	144	72	72		
	4	2	2		

##### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		9	10		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	14	8	6		
В том числе:					
Лекции	6	4	2		
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-		
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4		
<b>Самостоятельная работа</b>	122	60	62		
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	нет	нет	нет		
Контрольная работа (есть, нет)	нет	нет	нет		
Вид промежуточной аттестации: зачет; зачет с оценкой.	8	4	4		
Общая трудоемкость час зач. ед.	144	72	72		
	4	2	2		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час
1	Типовые компоновки станков	Типовые компоновки станков. Структурный анализ базовых компоновок станков. Особенности компоновки однопозиционных и многопозиционных станков. Основные требования к компоновке станка и их обеспечение. Особенности компоновок станков с ЧПУ. Особенности выбора компоновок.	2	-	4	4	10
2	Параллельная и гибридная компоновка станков	Особенности и области использования станков с параллельной кинематикой и станков с гибридной компоновкой. Анализ структуры (степеней подвижности) станков с двумя, тремя и шестью степенями подвижности. Агрегатирование в станках с ЧПУ. Создание гибких производственных модулей и систем.	2		2	4	8
3	Формообразующие движения в станках с ЧПУ	Формообразующие движения в станках, методы формообразования поверхностей. Классификация движений в станках. Кинематическая цепь главного движения. Кинематические схемы станков. Кинематические схемы станков с ЧПУ. Передаточные отношения в станках. Установочные перемещения. Делительные и вспомогательные движения в станках. Движения управления. Автоматизация движений в станках. Качество механической обработки в автоматизированном производстве.	2	-	-	4	6
4	Конструкции основных узлов станков	Станины: типы, конструкция, основные требования. Направляющие станков с ЧПУ: назначение, классификация, критерии работоспособности. Особенности конструкций. Расчёт направляющих по основным критериям работоспособности.	2	-	2	4	8
5	Несущие системы станков	Несущие системы станков. Корпусные и базовые детали. Назначение, основные требования, конструктивные особенности и формы, материал. Критерии работоспособности.	2	-	2	4	8

		Основные виды расчёта деталей несущей системы.					
6	Шпиндельные узлы в станках. Наладка и настройка станков	Шпиндельные группы в станке: компоновка шпиндельных узлов, назначение, основные требования и конструкции. Опоры шпинделей: основные виды и требования. Расчет шпинделей. Ходовые винты и гайки. Наладка и настройка станка.	2		4	4	10
7	Приводы подач, типовые схемы и методы расчета	Основные требования, конструктивные особенности приводов. Электромеханический привод подач. Структура привода подач. Тяговые устройства. Типовые схемы приводов. Электромеханический привод подач как мехатронная система. Методы расчёта приводов подач. Выбор двигателей.	2	-	2	4	8
8	Приводы главного движения: выбор и расчет	Виды и назначение приводов главного движения. Требования к приводам главного движения для станков с ЧПУ. Асинхронные электродвигатели, регулируемые приводы главного движения. Выбор привода главного движения. Расчет привода главного движения.	2	-	2	4	8
9	Системы управления станков с ЧПУ	Классификация систем управления. Системы ручного, механического и гидравлического управления станками, их основные характеристики. Электрические и пневматические системы управления станком. Числовое программное управление станком, его задачи и функции. Выбор систем управления станком.	2	-	-	4	6
10	Конструкции современных токарных станков	Конструкция, технические характеристики токарных станков с широкими технологическими возможностями.	4	-	8	9	21
11	Современные конструкции фрезерных и фрезерно-расточных обрабатывающих центров	Конструкция, технические характеристики фрезерных пятиосевых обрабатывающих центров. Конструкция, технические характеристики фрезерно-расточного обрабатывающего центра DMU-80.	4		8	9	21
12	Современные конструкции станков высокого уровня автоматизации	Конструкция, технические характеристики шлифовальных станков высокого уровня автоматизации. Конструкция, технические характеристики заточных станков высокого уровня.	2		6	9	17

13	Вспомогательное оборудование и вспомогательные устройства современных станков	Промышленные транспортеры, конвейеры, промышленные роботы и манипуляторы, грузоподъемные машины: технологические возможности, назначение и применение в автоматизированном производстве. Автоматические поворотные и зажимные устройства. Автоматические устройства смены заготовок и инструментов. Многопозиционные револьверные головки. Приводы подачи и приводы вращения револьверных головок. Инструментальные магазины. Механизмы смены инструмента.	2	-	2	9	13
<b>Итого</b>			<b>30</b>	<b>-</b>	<b>42</b>	<b>72</b>	<b>144</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Прак. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час
1	Типовые компоновки станков	Типовые компоновки станков. Структурный анализ базовых компоновок станков. Особенности компоновки однопозиционных и многопозиционных станков. Основные требования к компоновке станка и их обеспечение. Особенности компоновок станков с ЧПУ. Особенности выбора компоновок.	0,5	-	-	6	6,5
2	Параллельная и гибридная компоновка станков	Особенности и области использования станков с параллельной кинематикой и станков с гибридной компоновкой. Анализ структуры (степеней подвижности) станков с двумя, тремя и шестью степенями подвижности. Агрегатирование в станках с ЧПУ. Создание гибких производственных модулей и систем.	0,5	-	-	7	7,0
3	Формообразующие движения в станках с ЧПУ	Формообразующие движения в станках, методы формообразования поверхностей. Классификация движений в станках. Кинематическая цепь главного движения. Кинематические схемы станков. Кинематические схемы станков с ЧПУ. Передаточные отношения в станках. Установочные перемещения. Делительные и вспомогательные движения в станках. Движения управления. Автоматизация движений в станках. Качество механической обработки в автоматизированном производстве.		-	-	7	7,5

4	Конструкции основных узлов станков	Станины: типы, конструкция, основные требования. Направляющие станков с ЧПУ: назначение, классификация, критерии работоспособности. Особенности конструкций. Расчёт направляющих по основным критериям работоспособности.	0,5	-	2	7	9,5
5	Несущие системы станков	Несущие системы станков. Корпусные и базовые детали. Назначение, основные требования, конструктивные особенности и формы, материал. Критерии работоспособности. Основные виды расчёта деталей несущей системы.	0,5			6	6,5
6	Шпиндельные узлы в станках. Наладка и настройка станков	Шпиндельные группы в станке: компоновка шпиндельных узлов, назначение, основные требования и конструкции. Опоры шпинделей: основные виды и требования. Расчет шпинделей. Ходовые винты и гайки. Наладка и настройка станка.	0,5			7	7,5
7	Приводы подачи, типовые схемы и методы расчета	Основные требования, конструктивные особенности приводов. Электромеханический привод подачи. Структура привода подачи. Тяговые устройства. Типовые схемы приводов. Электромеханический привод подачи как мехатронная система. Методы расчёта приводов подачи. Выбор двигателей.	0,5		2	7	9,5
8	Приводы главного движения: выбор и расчет	Виды и назначение приводов главного движения. Требования к приводам главного движения для станков с ЧПУ. Асинхронные электродвигатели, регулируемые приводы главного движения. Выбор привода главного движения. Расчет привода главного движения.	0,5			7	7,5
9	Системы управления станков с ЧПУ	Классификация систем управления. Системы ручного, механического и гидравлического управления станками, их основные характеристики. Электрические и пневматические системы управления станком. Числовое программное управление станком, его задачи и функции. Выбор систем управления станком.	0,5	-	-	6	6,5
10	Конструкции современных токарных станков	Конструкция, технические характеристики токарных станков с широкими технологическими возможностями.	0,5		1	15	16,5

11	Современные конструкции фрезерных и фрезерно-расточных обрабатывающих центров	Конструкция, технические характеристики фрезерных пятиосевых обрабатывающих центров. Конструкция, технические характеристики фрезерно-расточного обрабатывающего центра DMU-80.	0,5		1	15	16,5
12	Современные конструкции станков высокого уровня автоматизации	Конструкция, технические характеристики шлифовальных станков высокого уровня автоматизации. Конструкция, технические характеристики заточных станков высокого уровня.	0,5	-	1	16	17,5
13	Вспомогательное оборудование и вспомогательные устройства современных станков	Промышленные транспортеры, конвейеры, промышленные роботы и манипуляторы, грузоподъемные машины: технологические возможности, назначение и применение в автоматизированном производстве. Автоматические поворотные и зажимные устройства. Автоматические устройства смены заготовок и инструментов. Многопозиционные револьверные головки. Приводы подачи и приводы вращения револьверных головок. Инструментальные магазины. Механизмы смены инструмента.	0,5	-	1	16	17,5
Итого, 9 семестр			4	-	4	60	68
Итого, 10 семестр			2		4	62	68
Зачет и зачет с оценкой			-	-	-	-	8
<b>Всего</b>			<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>122</b>	<b>144</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Проектирование промышленного робота для выполнения определенной задачи.
2. Проектирование токарного центра с широкими технологическими возможностями.
3. Проектирование токарного центра с дополнительными двумя-тремя револьверными головками.
4. Проектирование фрезерного пятиосевого обрабатывающего центра.
5. Проектирование продольно-фрезерного обрабатывающего центра.
6. Проектирование плоскошлифовального станка с логическим управлением.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) в 7 и 8 семестре для очной формы обучения и в 9 и 10 семестре для заочной формы обучения.

Учебным планом по дисциплине не предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ) в 7 и 8 семестре для очной формы обучения и в 9 и 10 семестре для заочной формы обучения.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-9	знать состав и классификацию оборудования машиностроительных производств, компоновки различных видов оборудования, устройство основных узлов и механизмов, технико-экономические показатели и критерии работоспособности оборудования машиностроительных производств	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять тип и модель оборудования, средств технологического оснащения и средств автоматизации для реализации технологического процесса изготовления изделия, разрабатывать и заполнять конструкторско-технологическую докумен-	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лаборатор-	Выполнение работ в срок, предусмотренный в ра-	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	тацию машиностроительного производства	ных работ. Решение стандартных практических задач	бочих программах	
	<b>владеть</b> навыками выбора оборудования и средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления изделий машиностроения	Решение практических задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 7 семестре и для заочной формы обучения оцениваются в 9 семестре по системе:

«зачтено»;

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-9	<b>знать</b> состав и классификацию оборудования машиностроительных производств, компоновки различных видов оборудования, устройство основных узлов и механизмов, технико-экономические показатели и критерии работоспособности оборудования машиностроительных производств	Задание на зачет (два вопроса теории)	Выполнение задания на 100-70 %	Невыполнение задания, или выполнение, менее чем на 70 %
	<b>уметь</b> определять тип и модель оборудования, средств технологического оснащения и средств автоматизации для реализации технологического процесса изготовления изделия, разрабатывать и заполнять конструкторско-технологическую документацию машиностроительного производства	Задание на зачет (стандартная задача)	Выполнение задания на 100-70 %	Невыполнение задания, или выполнение, менее чем на 70 %
	<b>владеть</b> навыками выбора оборудования и средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления изделий машиностроения	Задание на зачет (прикладная задача)	Выполнение задания на 100-70 %	Невыполнение задания, или выполнение, менее чем на 70 %

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 8 семестре и для заочной формы обучения оцениваются в 10 семестре по системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-9	знать состав и классификацию оборудования машиностроительных производств, компоновки различных видов оборудования, устройство основных узлов и механизмов, технико-экономические показатели и критерии работоспособности оборудования машиностроительных производств	Аттестационное задание (вопросы теории)	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	уметь определять тип и модель оборудования, средств технологического оснащения и средств автоматизации для реализации технологического процесса изготовления изделия, разрабатывать и заполнять конструкторско-технологическую документацию машиностроительного производства	Аттестационное задание (стандартная задача)	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	владеть навыками выбора оборудования и средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления изделий машиностроения	Аттестационное задание (прикладная задача в предметной области)	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов

**7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

Не предусмотрено

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

*Очная форма обучения - 7 семестр. Заочная форма обучения 9 семестр*

1. Выбрать средства технологического оснащения и средства автоматизации для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа вал
2. Выбрать средства технологического оснащения и средства автоматизации для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа втулка
3. Выбрать средства технологического оснащения и средства автоматизации для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа фланец
4. Выбрать средства технологического оснащения и средства автоматизации для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа шестерня
5. Выбрать средства технологического оснащения и средства автоматизации для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа шток.
6. Выбрать средства технологического оснащения и средства автоматизации для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа крышка.
7. Выбрать средства технологического оснащения и средства автоматизации для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа ступица.
8. Выбрать средства технологического оснащения и средства автоматизации для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа стакан.
9. Выбрать средства технологического оснащения и средства автоматизации для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа шатун.
10. Выбрать средства технологического оснащения и средства автоматизации для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа поршень

*Очная форма обучения - 8 семестр. Заочная форма обучения 10 семестр*

**Выполнить задачу, используя полученные задания применительно к заданной по варианту модели станка.**

1. Технические характеристики станка.
2. Технологические возможности станка. Принцип работы станка в целом. Рабочие формообразующие движения.
3. Перечень основных узлов станка. Их назначение. Принцип работы каждого узла.
4. Конструкция детали-представителя, обработка которой максимально полно характеризует возможности станка.

5. Маршрут обработки детали.
6. Возможность дополнительной комплектации станка.
7. Принципиальная конструкция устройств дополнительной комплектации и их принцип работы.
8. Возможность встраивания станка в автоматизированные ячейки разных уровней.
9. Режущий инструмент, применяемый при обработке детали-представителя, его типы и конструкции.
10. Средства контроля и диагностики для различных операций технологического процесса.
11. Установочные приспособления, применяемые на станке.
12. Видеоролик (по возможности), иллюстрирующий работу станка или другого станка той же группы и типа.

***Перечень предлагаемых моделей станков:***

1. Пятиосевой обрабатывающий центр 30HVU (MATEC)
2. Портальный 5-ти осевой обрабатывающий центр 40P (MATEC)
3. Продольный обрабатывающий центр SBM 2000L (FEELER)
4. Горизонтальный фрезерно-расточной обрабатывающий центр HM-180MM (LAZZATI)
5. Горизонтальный фрезерно-расточной обрабатывающий центр HB-130T (LAZZATI)
6. Горизонтальный обрабатывающий центр SHM 800L (FEELER)
7. Горизонтальный фрезерно-расточной обрабатывающий центр 11030R (FEELER)
8. Вертикальный фрезерный обрабатывающий центр U3-1520 (SPINNER)
9. Вертикальный фрезерный обрабатывающий центр MVC-1000A (SPINNER)
10. Вертикальный сверлильно-фрезерный обрабатывающий центр TV-510A (FEELER)
11. Автомат продольного точения Серия D (MAIER)
12. Автомат продольного точения Серия F4 (MAIER)
13. Прутковый автомат с ЧПУ для крупносерийного производства LNT-36S (LICO)
14. Токарный высокоточный станок с наклонной станиной SB-32 (SPINNER)
15. Токарный центр с направляющими скольжения TC-400 (SPINNER)
16. Токарный центр с двумя револьверными головками TTC 300-52 (SPINNER)
17. Токарный центр с тремя револьверными головками TD-65 Triplex (SPINNER)
18. Вертикальный токарный центр FVT-600 (FEELER)
19. 5-осевой универсальный заточной станок с ЧПУ TG-5plus
20. Плоскошлифовальный станок 1224CNC (E-TECH)

21. Плоскошлифовальный станок 3248 CNC (E-TECH)
22. Плоскошлифовальный станок ESG-1632(A) (E-TECH)
23. Внутришлифовальный станок с ЧПУ EGI-1548 CNC (E-TECH)
24. Внутришлифовальный станок с ЧПУ EGM-500 CNC (E-TECH)
25. Круглошлифовальный станок с ЧПУ EGP-2050 CNC (E-TECH)
26. Бесцентровошлифовальный станок ECG-1206S CNC (E-TECH)

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

*Очная форма обучения - 7 семестр. Заочная форма обучения 9 семестр*

1. Выбрать основное технологическое оборудование (с указанием конкретных моделей обрабатывающих центров или многоцелевых станков) для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа вал.
2. Выбрать основное технологическое оборудование (с указанием конкретных моделей обрабатывающих центров или многоцелевых станков) для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа втулка.
3. Выбрать основное технологическое оборудование (с указанием конкретных моделей обрабатывающих центров или многоцелевых станков) для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа фланец.
4. Выбрать основное технологическое оборудование (с указанием конкретных моделей обрабатывающих центров или многоцелевых станков) для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа шестерня.
5. Выбрать основное технологическое оборудование (с указанием конкретных моделей обрабатывающих центров или многоцелевых станков) для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа шток.
6. Выбрать основное технологическое оборудование (с указанием конкретных моделей обрабатывающих центров или многоцелевых станков) для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа крышка.
7. Выбрать основное технологическое оборудование (с указанием конкретных моделей обрабатывающих центров или многоцелевых станков) для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа ступица.
8. Выбрать основное технологическое оборудование (с указанием конкретных моделей обрабатывающих центров или многоцелевых станков) для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа стакан.
9. Выбрать основное технологическое оборудование (с указанием конкретных моделей обрабатывающих центров или многоцелевых станков) для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа шатун.

10. Выбрать основное технологическое оборудование (с указанием конкретных моделей обрабатывающих центров или многоцелевых станков) для реализации технологических процессов механической обработки деталей типа поршень.

*Очная форма обучения - 8 семестр. Заочная форма обучения 10 семестр*

Выполнить задачу применительно к производственной ситуации, заданной преподавателем:

1. Подобрать конкретную модель промышленного робота для выполнения требуемого объема работ.
2. Определить назначение промышленного робота и технологические возможности.
3. Изучить технические характеристики.
4. Классифицировать робот выбранной модели по всей совокупности классификационных признаков.
5. Определить все возможные движения робота и суммарное количество степеней его подвижности.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

*Очная форма обучения - 7 семестр. Заочная форма обучения 9 семестр*

1. Типовые компоновки станков. Структурный анализ базовых компоновок станков.
2. Особенности компоновки однопозиционных и многопозиционных станков.
3. Основные требования к компоновке станка и их обеспечение.
4. Особенности компоновок станков с ЧПУ. Выбор компоновок.
5. Основные особенности и области использования станков с параллельной кинематикой и станков с гибридной компоновкой.
6. Анализ структуры (степеней подвижности) станков с двумя, тремя и более степенями подвижности.
7. Формообразующие движения в станках, методы формообразования поверхностей.
8. Классификация движений в станках.
9. Кинематические схемы станков. Кинематические схемы станков с ЧПУ. Передаточные отношения в станках.
10. Создание гибких производственных модулей и систем.
8. Формообразующие движения в станках, методы формообразования поверхностей.
9. Классификация движений в станках.
10. Кинематические схемы станков. Кинематические схемы станков с ЧПУ. Передаточные отношения в станках.
11. Установочные перемещения. Делительные и вспомогательные движения в станках. Движения управления. Автоматизация движений в станках.

12. Станины: типы, конструкция, основные требования.
13. Направляющие станков с ЧПУ: назначение, классификация, критерии работоспособности. Особенности конструкций. Расчёт направляющих по основным критериям работоспособности.
14. Несущие системы станков. Корпусные и базовые детали. Назначение, основные требования, конструктивные особенности и формы, материал. Критерии работоспособности. Основные виды расчёта деталей несущей системы.
15. Шпиндельные группы в станке: компоновка шпиндельных узлов, назначение, основные требования и конструкции.
16. Опоры шпинделей: основные виды и требования. Расчет шпинделей.
17. Ходовые винты и гайки.
18. Наладка и настройка станка.

*Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой  
Очная форма обучения - 8 семестр. Заочная форма обучения 10 семестр*

1. Установочные перемещения. Делительные и вспомогательные движения в станках. Движения управления. Автоматизация движений в станках.
2. Станины: типы, конструкция, основные требования.
3. Направляющие станков с ЧПУ: назначение, классификация, критерии работоспособности. Особенности конструкций. Расчёт направляющих по основным критериям работоспособности.
4. Несущие системы станков. Корпусные и базовые детали. Назначение, основные требования, конструктивные особенности и формы, материал. Критерии работоспособности. Основные виды расчёта деталей несущей системы.
5. Шпиндельные группы в станке: компоновка шпиндельных узлов, назначение, основные требования и конструкции.
6. Опоры шпинделей: основные виды и требования. Расчет шпинделей.
7. Ходовые винты и гайки.
8. Наладка и настройка станка.
9. Основные требования, конструктивные особенности приводов. Электромеханический привод подач. Структура привода подач.
10. Типовые схемы приводов. Электромеханический привод подач как мехатронная система. Методы расчёта приводов подач.
11. Выбор двигателей. Виды и назначение приводов главного движения.
12. Требования к приводам главного движения для станков с ЧПУ.
13. Выбор привода главного движения. Расчет привода главного движения.
14. Классификация систем управления. Системы ручного, механического и гидравлического управления станками, их основные характеристики.
15. Электрические и пневматические системы управления станком.

16. Числовое программное управление станком, его задачи и функции. Выбор систем управления станком.

17. Промышленные транспортеры и конвейеры: технологические возможности, назначение и применение в автоматизированном производстве.

18. Промышленные роботы и манипуляторы, грузоподъемные машины: технологические возможности, назначение и применение в автоматизированном производстве.

19. Автоматические поворотные и зажимные устройства.

20. Автоматические устройства смены заготовок и инструментов.

21. Многопозиционные револьверные головки.

22. Приводы подач и приводы вращения револьверных головок.

23. Инструментальные магазины. Механизмы смены инструмента.

24. Конструкция, технические характеристики токарных станков с широкими технологическими возможностями.

25. Конструкция, технические характеристики фрезерных пятиосевых обрабатывающих центров.

36. Конструкция, технические характеристики фрезерно-расточного обрабатывающего центра DMU-80.

37. Конструкция, технические характеристики шлифовальных станков высокого уровня автоматизации.

38. Конструкция, технические характеристики заточных станков высокого уровня.

### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, получившие оценку «зачтено» по каждой выполненной лабораторной работе и положительную оценку по текущей аттестации.

Зачет проводится путем организации опроса в устной или письменной форме. Фонд оценочных средств на зачет разработан в форме Заданий, каждое из которых содержит два вопроса из теоретической части дисциплины, стандартную и прикладную задачи. Каждый правильный ответ на вопрос теории оценивается 5 баллами, правильно решенные задачи оцениваются по 5 баллов каждая. Наибольшее количество набранных баллов - 15.

По результатам зачета ставятся оценки.

1. «Зачтено» ставится в том случае, если обучающийся набрал от 8 до 15 баллов.

2. «Не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся набрал менее 8 баллов.

Зачет с оценкой проводится путем организации опроса в устной или письменной форме. Фонд оценочных средств зачета с оценкой состоит из Аттестационных заданий, в каждое из которых включены 2 вопроса из тео-

ретической части дисциплины, стандартная и прикладная задачи. Каждый правильный ответ на вопрос теории оценивается 5 баллами, каждая правильно решенная стандартная или прикладная задача оцениваются по 10 баллов.

Наибольшее количество набранных баллов – 30.

По результатам зачета с оценкой ставятся оценки:

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

### 7.2.5 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Типовые компоновки станков	ПК-9	Задание, зачет, устный и письменный опрос.
2	Параллельная и гибридная компоновка станков	ПК-9	Задание, зачет, устный и письменный опрос.
3	Формообразующие движения в станках с ЧПУ	ПК-9	Задание, зачет, устный и письменный опрос.
4	Конструкции основных узлов станков	ПК-9	Задание, зачет, устный и письменный опрос.
5	Несущие системы станков	ПК-9	Задание, зачет, устный и письменный опрос.
6	Шпиндельные узлы в станках. Наладка и настройка станков	ПК-9	Задание, зачет, устный и письменный опрос.
7	Приводы подач, типовые схемы и методы расчета	ПК-9	Задание, зачет, устный и письменный опрос.
8	Приводы главного движения: выбор и расчет	ПК-9	Задание, зачет, устный и письменный опрос.
9	Системы управления станков с ЧПУ	ПК-9	Задание, зачет, устный и письменный опрос.
10	Конструкции современных токарных станков	ПК-9	Аттестационное задание, зачет, устный и письменный опрос.
11	Современные конструкции фрезерных и фрезерно-расточных обрабатывающих центров	ПК-9	Аттестационное задание, зачет, устный и письменный опрос.
12	Современные конструкции станков высокого уровня автоматизации	ПК-9	Аттестационное задание, зачет, устный и письменный опрос.
13	Вспомогательное оборудование и вспомогательные устройства современных станков	ПК-9	Аттестационное задание, зачет, устный и письменный опрос.

### **7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Проверка знаний на лабораторных занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Защита выполненной лабораторной работы характеризует практическую освоенность материала по ее теме.

На зачете осуществляется опрос по изученным разделам дисциплины, отслеживаются навыки выполнения необходимых расчетов, выбора автоматизированной системы управления производственным процессом. Время подготовки ответов на зачете – 20 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка выполненного задания и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

При подготовке ответов на вопросы зачета с оценкой отслеживаются навыки проведения анализа конструкции, характеристик станка, возможностей его модернизации или дополнительной комплектации для обработки группы деталей. Время подготовки ответов на вопросы зачета с оценкой отводится 30 минут. Затем преподавателем осуществляется проверка выполненного задания и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется либо при помощи компьютерной системы, либо на бумажном носителе. Время решения стандартных задач - 40 мин. Затем преподавателем осуществляется их проверка и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется либо при помощи компьютерной системы, либо на бумажном носителе. Время выполнения прикладных задач - 40 минут. Затем преподавателем осуществляется их проверка и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник / А. Г. Схиртладзе. – Саратов: Вузовское образование, 2015. – 459 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/37830>

2. Пачевский, В. М. Оборудование машиностроительных производств [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.М. Пачевский, С.Н. Яценко, А.В. Демидов, С.Л. Новокшенов. – Электрон. текстовые и граф. данные (2,4 Мб). – 1 электрон. опт. диск. (CD-ROM): цв. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронеж-

ский государственный технический университет», 2016.– Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

3. Пачевский, В.М. [и др.]. ГПС. Конструкторско–технологическое обеспечение [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.М. Пачевский, С.В. Сафонов, С.Н. Яценко, М.Н. Краснова; ФГБОУ ВО «ВГТУ». – Электрон. текстовые, граф. дан. (1,2 Мб). – Воронеж: ВГТУ, 2015. – с.– 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

4. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст]: учебник / А.А. Иванов. – М.: Форум, 2014. – 224 с.

5. Новокщенов, С.Л. Оборудование машиностроительных производств: лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л. Новокщенов, С.Н. Яценко. – Электрон. текстовые и граф. данные. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2018. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.

6. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с. – Файл: OCP.PDF. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

#### **Лицензионное программное обеспечение**

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

LibreOffice

WinDjView

КОМПАС-3D Учебная версия

NX Academic Perpetual License

#### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

#### **Информационные справочные системы**

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

#### **Современные профессиональные базы данных**

*Ресурс машиностроения*

Адрес ресурса: <http://www.i-mash.ru/>

*Машиностроение: сетевой электронный журнал*

Адрес ресурса: <http://indust-engineering.ru/archives-rus.html>

*Библиотека Машиностроителя*

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Наименование специальных\* помещений и помещений для самостоятельной работы №01.01/1

Ноутбук Dell Inspiron 3521

Интерактивная доска 78" ActivBoard 178, ПО ActivInspire + кабель-

Профилометр АБРИС-ПМ7 д/изм. шерох. повер. дет. машин-

Станок плоскошлифовальный-

Мультимедиа-проектор Sony VPL-SX125-

Универсальное крепление для проекторов Shekla Pchela Hard-

Лабораторный учебный фрезерный станок MiniMILL 45-

Учебный настольный фрезерный станок-

Компьютер в составе: «ВаРИАНт-Стандарт»-

Плоттер Cannon ImagePrograf IPF770-

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Оборудование автоматизированных машиностроительных производств» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные занятия направлены на приобретение практических навыков выполнения анализа конструкции станков, их модернизации, выбора оборудования в автоматизированном производстве. Занятия проводятся путем решения конкретных задач на лабораторных работах.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о планируемой самостоятельной работе над тем или иным материалом студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой и защитой лабораторных работ.

Освоение дисциплины оценивается на зачете и на зачете с оценкой.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций:

	<p>кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения;</p> <p>помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
Лабораторные работы	<p>Перед каждой лабораторной работой студент должен ознакомиться с методическими указаниями к данной лабораторной работе, ознакомиться с ее организацией; уяснить цели задания; подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, на рекомендации преподавателя: какие основные информационные данные извлечь из этих источников.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине	<p>При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные лабораторные работы.</p> <p>Работа студента при подготовке к текущей и промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.</p>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесе- ния измене- ний	Подпись заведую- щего кафедрой, от- ветственной за реа- лизацию ОПОП
1			
2			