

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ

В.И. Рязанский
« 21 » 02 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

«Автоматизация производственных процессов в машиностроении»

Направление подготовки 15.03.01 – Машиностроение

**Профиль Технология, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств**

Квалификация выпускника Бакалавр

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

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2023 г.

Автор программы

/ М.И Попова. /

И.о. заведующий кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства

/ М.Н. Краснова./

Руководитель ОПОП

/ М.Н. Краснова. /

Воронеж 2023

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

- освоение материалов об особенностях автоматизации производственных процессов и их технологическому оснащению в условиях современного автоматизированного производства.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучить особенности автоматизации применительно к автоматизированным машиностроительным производствам;
- освоить современные методы автоматизации и эксплуатации в реальных условиях.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 – Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать области рационального применения, принципы работы, технические характеристики, особенности эксплуатации разрабатываемых и используемых средств автоматизации производственных процессов в машиностроении
	Уметь использовать САРР-системы для определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, используемых в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности.
	Владеть методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений автоматизация производственных процессов в машиностроении.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7	8		
Аудиторные занятия (всего)	60	36	24		
В том числе:					
Лекции	30	18	12		
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-		
Лабораторные работы (ЛР)	30	18	12		
Самостоятельная работа	93	36	57		
Курсовой проект	+	-	+		
Контрольная работа	-	-	-		
Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен	27	+	27		
Общая трудоемкость, часов	180	72	108		
Зачетных единиц	5	2	3		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		9	10		
Аудиторные занятия (всего)	18	12	6		
В том числе:					
Лекции	6	4	2		
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-		
Лабораторные работы (ЛР)	12	8	4		
Самостоятельная работа	149	56	93		
Курсовой проект	+	-	+		
Контрольная работа	-	-	-		
Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен	13	4	9		
Общая трудоемкость, часов	180	72	108		
Зачетных единиц	5	2	3		

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Практич. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Принципы автоматизации производства	Этапы развития автоматизации от древности до наших дней. Основные типы и организационные формы производства. Особенности автоматизации мелкосерийного многоменклатурного производства. Автоматическое устройство древности.	2	-	-	6	8
2	Автоматизация складирования, загрузки и транспортировки изделий	Виды загрузочных устройств. Классификация загрузочных устройств, принцип работы, состав, компоновка. Основные схемы транспортно-складских систем, их описание, преимущества и недостатки. Принципы выбора. <i>Компоновка транспортно-складской системы в автоматизированном производстве.</i> Назначение и состав транспортных систем. Транспортные механизмы автоматизированных систем с жесткой связью, их составные части. Транспортные механизмы автоматизированных систем с гибкой связью (ТНС): характер работы, состав, конструктивные особенности. Принципы выбора. <i>Подвесные и напольные транспортные устройства автоматизированных систем.</i> Основное и вспомогательное оборудование транспортных систем. Стеллажные и мостовые краны-штабелеры, транспортные конвейеры, накопители, перегрузочные и ориентирующие устройства, толкатели, ориентаторы, подъемники, питатели, адресователи. Принципы устройства и области применения. <i>Устройство крана-штабелера.</i> Создание автоматизированных	4	-	6	6	16

		транспортно-складских систем. Конструктивные варианты построения складских систем, особенности их компоновки и назначения. Технологическое оснащение автоматизированных складов. <i>Схема транспортировки в цехе.</i>					
3	Особенности подготовки роботизированного производства	Этапы развития робототехники. Исторические перспективы промышленной роботизации. Роль роботов в транспортно-загрузочных, накопительных и складских автоматизированных устройствах и системах. <i>История развития роботизации.</i> Выбор объекта роботизации. Проектирование промышленной робототехнической системы. Связь конструкции детали и базирующего элемента. Захватывающие органы робота. <i>Соответствие хватных элементов роботов с базирующим элементом детали.</i> Классификация роботов.	4	-	6	6	16
4	Транспортно-складские системы ГПС	Особенности транспортно-накопительных систем в гибких производственных системах. Анализ различных планировок ГПС и место ТНС в гибких производственных участках и цехах. <i>Транспортно-складская система ГПС.</i>	2	-	-	6	8
5	Комплексная автоматизация производства	Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении. Выбор методов и средств автоматизации с учетом специфики производства. Аппаратное обеспечение средств автоматизации машиностроительного производства. Принципы автоматического и автоматизированного управления. <i>Основные виды систем автоматизации.</i>	2	-	6	6	14
6	Средства управления производственными	Основные и вспомогательные устройства СУ, их назначение принципы управления. Программирование технологических объектов. <i>Команды, задаваемые оборудованию</i>	4	-	-	6	10

<p>ным процес-сом</p>	<p>СУ. Основы автоматизации технологических процессов. Технологическое оборудование для обеспечения автоматизации технологического процесса. СУ технологическим процессом, классификация. Выбор СУ технологическим процессом. Задачи и требования к СУ формообразования детали. <i>Требования к системам управления технологическим процессом.</i> Требования к металлорежущему оборудованию и производственным процессам, подлежащим автоматизации. СУ станочным оборудованием, их классификация и основные составные части. СУ с ЧПУ, их назначение, преимущества, принцип работы и управления. <i>Основные виды систем автоматизации.</i> Исполнительные механизмы систем управления технологическими объектами. <i>Высокомоментные двигатели в автоматизированном производстве: конструкция, характеристики, принцип работы.</i> Виды измерительных устройств. Конструктивные особенности, принцип действия. Дискретность измерительных устройств, точность измерений. Преобразователи сигнала измерительного устройства: первичные, вторичные. <i>Фотоэлектрические преобразователи: принцип действия.</i> Одноплатные промышленные контроллеры и компьютеры, назначение, принципы работы. <i>Основы программирования контроллеров Arduino.</i> Производительность и эффективность автоматизированных технологических процессов и производств. Методы проведения технико-экономического анализа, техническое и информационное обслуживание организационного процесса автоматизации. <i>Основные виды про-</i></p>					
-----------------------	---	--	--	--	--	--

		<i>мышленных контроллеров.</i>					
		<i>Итого, седьмой семестр</i>	18	-	18	36	72
7	Особенности технологического оснащения автоматизированного производства	Классификация технологической оснастки. Требования к режущему инструменту в автоматизированном производстве. Систематизация технологической оснастки. Конструкция сборных оправок и их преимущества. Описание типовых оправок. Конструкция современных типовых оправок.	2	-	2	10	14
8	Размерная настройка инструмента	Особенности настройки режущего инструмента вне станка. Методы полной и неполной взаимозаменяемости. Структурная схема автоматической системы размерной настройки для одной координаты. Оборудование для настройки режущего инструмента	2	-	2	10	14
9	Применение приспособлений в условиях АП	Автоматизированные и стационарные приспособления и приспособления-спутники. Виды стационарных приспособлений. Конструкции полет.	2	-	2	10	14
10	Силовые приводы для автоматизации зажимных устройств	Конструкций пневматических силовых приводов, принцип действия пневматических приводов, область использования. Схемы пневмоприводов. Систематизация силовых головок. Конструкция, устройство, основные элементы, Разбираются 5-7 конструкций установочных приспособлений с пневмоприводом для токарных и фрезерных работ. Конструкция приспособлений с пневмоприводом для сверлильных работ. Устройство, основные элементы гидравлических приводов, принцип действия. Описание различных конструкций гидравлических силовых приводов. Система подачи гидравлической жидкости в станки. Кон-	2	-	2	9	13

		струкция установочных приспособлений с гидроцилиндрами для токарных и фрезерных работ. Разбираются 5-7 конструкций установочных приспособлений с гидроприводом для токарных и фрезерных работ. Схемы гидравлических приводов. Конструкции станочных приспособлений с гидроцилиндрами для сверлильных станков.					
11	Пневмогидравлические приводы как фактор автоматизации металло-режущих станков.	Пневмогидравлические приводы. Описание различных конструкций пневмогидравлических приводов. Система подачи сжатого воздуха в цехе. Конструкция, устройство, основные элементы пневмогидравлических приводов. Разбираются 5-7 конструкций установочных приспособлений с пневмогидравлическим приводом для токарных и фрезерных работ. Схемы пневмогидравлических приводов. Запорное устройство пневмогидропривода.	2	-	2	9	13
12	Автоматизация контроля и диагностики	Средства автоматизированного контроля. Классификация средств контроля. Схемы контроля размеров детали. Новейшие конструкции силовых зажимных устройств. Средства управления технологическими процессами и области их применения. Исполнительные механизмы систем управления.	2	-	2	9	13
		<i>Итого, восьмой семестр</i>	12		12	57	81
		<i>Экзамен</i>	-	-	-	-	27
		Всего	30	-	30	93	180

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Принципы автоматизации	Этапы развития автоматизации от древности до наших дней. Основные типы и организационные формы производства. Особенности автома-	-	-	-	9	9

	производства	тизации мелкосерийного многономенклатурного производства. Автоматическое устройство древности.					
2	Автоматизация складирования, загрузки и транспортировки изделий	Виды загрузочных устройств. Классификация загрузочных устройств, принцип работы, состав, компоновка. Основные схемы транспортно-складских систем, их описание, преимущества и недостатки. Принципы выбора. <i>Компоновка транспортно-складской системы в автоматизированном производстве.</i> Назначение и состав транспортных систем. Транспортные механизмы автоматизированных систем с жесткой связью, их составные части. Транспортные механизмы автоматизированных систем с гибкой связью (ТНС): характер работы, состав, конструктивные особенности. Принципы выбора. <i>Подвесные и напольные транспортные устройства автоматизированных систем.</i> Основное и вспомогательное оборудование транспортных систем. Стеллажные и мостовые краны-штабелеры, транспортные конвейеры, накопители, перегрузочные и ориентирующие устройства, толкатели, ориентаторы, подъемники, питатели, адресователи. Принципы устройства и области применения. <i>Устройство крана-штабелера.</i> Создание автоматизированных транспортно-складских систем. Конструктивные варианты построения складских систем, особенности их компоновки и назначения. Технологическое оснащение автоматизированных складов. <i>Схема транспортировки в цехе.</i>	1	-	2	9	12
3	Особенности подготовки	Этапы развития робототехники. Исторические перспективы промышленной роботизации. Роль роботов в транспортно-загрузочных, накопи-	1	-	2	10	13

	роботи- зиро- ванного произ- водства	тельных и складских автоматизиро- ванных устройствах и системах. <i>Ис- тория развития роботизации.</i> Вы- бор объекта роботизации. Проекти- рование промышленной робототех- нической системы. Связь конструк- ции детали и базирующего элемента. Захватывающие органы робота. <i>Со- ответствие хватных элементов роботов с базирующим элементом детали.</i> Классификация роботов.					
4	Транс- портно- склад- ские си- стемы ГПС	Особенности транспортно- накопительных систем в гибких производственных системах. Анализ различных планировок ГПС и место ТНС в гибких производственных участках и цехах. <i>Транспортно- складская система ГПС.</i>	-	-	-	9	9
5	Ком- плексная автома- тизация произ- водства	Основы автоматизации производ- ственных процессов в машинострое- нии. Выбор методов и средств авто- матизации с учетом специфики про- изводства. Аппаратное обеспечение средств автоматизации машиностро- ительного производства. Принципы автоматического и автоматизиро- ванного управления. <i>Основные виды систем автоматизации.</i>	1	-	4	10	15
6	Средства управле- ния про- извод- ствен- ным процес- сом	Основные и вспомогательные устройства СУ, их назначение прин- ципы управления. Программирова- ние технологических объектов. <i>Ко- манды, задаваемые оборудованию СУ.</i> Основы автоматизации техноло- гических процессов. Технологиче- ское оборудование для обеспечения автоматизации технологического процесса. СУ технологическим про- цессом, классификация. Выбор СУ технологическим процессом. Задачи и требования к СУ формообразова- ния детали. <i>Требования к системам управления технологическим процес- сом.</i> Требования к металлорежуще- му оборудованию и производствен-	1	-	-	9	10

		<p>ным процессам, подлежащим автоматизации. СУ станочным оборудованием, их классификация и основные составные части. СУ с ЧПУ, их назначение, преимущества, принцип работы и управления. <i>Основные виды систем автоматизации. Исполнительные механизмы систем управления технологическими объектами. Высокмоментные двигатели в автоматизированном производстве: конструкция, характеристики, принцип работы.</i> Виды измерительных устройств. Конструктивные особенности, принцип действия. Дискретность измерительных устройств, точность измерений. Преобразователи сигнала измерительного устройства: первичные, вторичные. <i>Фотоэлектрические преобразователи: принцип действия.</i> Одноплатные промышленные контроллеры и компьютеры, назначение, принципы работы. <i>Основы программирования контроллеров Arduino.</i> Производительность и эффективность автоматизированных технологических процессов и производств. Методы проведения технико-экономического анализа, техническое и информационное обслуживание организационного процесса автоматизации. <i>Основные виды промышленных контроллеров.</i></p>					
		Зачет					4
		<i>Итого, десятый семестр</i>	4	-	8	56	72
7	Особенности технологического оснащения автоматизированного	<p>Классификация технологической оснастки. Требования к режущему инструменту в автоматизированном производстве. Систематизация технологической оснастки. Конструкция сборных оправок и их преимущества. Описание типовых оправок. Конструкция современных типовых</p>	-	-	-	10	10

	производства	оправок.					
8	Размерная настройка инструмента	Особенности настройки режущего инструмента вне станка. Методы полной и неполной взаимозаменяемости. Структурная схема автоматической системы размерной настройки для одной координаты. Оборудование для настройки режущего инструмента	-	-	-	10	10
9	Применение приспособлений в условиях АП	Автоматизированные и стационарные приспособления и приспособления-спутники. Виды стационарных приспособлений. Конструкции полет.	1	-	2	16	19
10	Силовые приводы для автоматизации зажимных устройств	Конструкций пневматических силовых приводов, принцип действия пневматических приводов, область использования. Схемы пневмоприводов. Систематизация силовых головок. Конструкция, устройство, основные элементы, Разбираются 5-7 конструкций установочных приспособлений с пневмоприводом для токарных и фрезерных работ. Конструкция приспособлений с пневмоприводом для сверлильных работ. Устройство, основные элементы гидравлических приводов, принцип действия. Описание различных конструкций гидравлических силовых приводов. Система подачи гидравлической жидкости в станки. Конструкция установочных приспособлений с гидроцилиндрами для токарных и фрезерных работ. Разбираются 5-7 конструкций установочных приспособлений с гидроприводом для токарных и фрезерных работ. Схемы гидравлических приводов. Конструкции станочных приспособлений с гидроцилиндрами для сверлильных станков.	1	-	2	19	22
11	Пневмо-	Пневмогидравлические приводы.	-	-	-	19	19

	гидрав- лические приводы как фак- тор ав- томати- зации металло- режущих станков.	Описание различных конструкций пневмогидравлических приводов. Система подачи сжатого воздуха в цехе. Конструкция, устройство, основные элементы пневмогидравлических приводов. Разбираются 5-7 конструкций установочных приспособлений с пневмогидравлическим приводом для токарных и фрезерных работ. Схемы пневмогидравлических приводов. Запорное устройство пневмогидропривода.					
12	Автоматизация контроля и диагностики	Средства автоматизированного контроля. Классификация средств контроля. Схемы контроля размеров детали. Новейшие конструкции силовых зажимных устройств. Средства управления технологическими процессами и области их применения. Исполнительные механизмы систем управления.	-	-	-	19	19
		<i>Экзамен</i>	-	-	-	-	9
		<i>Итого, десятый семестр</i>	2		4	93	108
		Всего	6	-	12	149	180

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Проектирование системы автоматизации токарного станка.
2. Проектирование системы автоматизации трехкоординатного фрезерного станка с ЧПУ.
3. Планировка автоматизированного участка изготовления детали типа «вал».
4. Разработка алгоритма работы гибкого производственного комплекса механообработки (ГПКМ).
5. Разработка структуры управления и компоновки гибкого автоматизированного участка (ГАУ).
6. Проектирование приспособления с пневмоприводом на токарный станок.
7. Проектирование приспособления с пневмоприводом на фрезерный станок.
8. Проектирование приспособления с пневмогидравлическим приводом на фрезерный станок.
9. Расчет уровня автоматизации гибкого производственного модуля.

5.3 Перечень практических работ

Не предусмотрено учебным планом

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 8 семестре для очной формы обучения, в 10 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Автоматизация производственного объекта». Объектом автоматизации может быть участок, линия, цех с определенным набором станочного оборудования, инструментов и приспособлений, обрабатываемая деталь.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

Провести анализ базового технологического процесса изготовления детали.

Разработать автоматизированный технологический процесс изготовления детали.

Разработать проект автоматической линии.

Разработать локальную систему управления автоматической линией.

Задаётся:

- 1) конструкция детали;
- 2) технологический процесс изготовления детали;
- 3) тип производства.

Курсовой проект должен состоять из графической части и расчетно-пояснительной записки.

Учебным планом не предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ) для очной и 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-1	Знать области рационального применения, принципы работы, технические характеристики, особенности эксплуатации разрабатываемых и используемых средств автоматизации производственных процессов в машиностроении	Активная работа на лабораторных работах, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать САПР-системы для определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, используемых в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений автоматизация производственных процессов в машиностроении.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этапы промежуточного контроля знаний

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

«зачтено»,

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать области рационального применения, принципы работы, технические характеристики, особенности эксплуатации разрабатываемых и используемых средств автоматизации произ-	Задание	Выполнение задания более 60 %	В задании менее 60 % правильных ответов

	водственных процессов в машиностроении			
	Уметь использовать САРР-системы для определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, используемых в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	Задание	Выполнение задания более 60 %	В задании менее 60 % правильных ответов
	Владеть методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений автоматизация производственных процессов в машиностроении.	Задание	Выполнение задания более 60 %	В задании менее 60 % правильных ответов

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

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-1	Знать области рационального применения, принципы работы, технические характеристики, особенности эксплуатации разрабатываемых и используемых средств автоматизации производственных процессов в машиностроении	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать САРР-системы для определения технологи-	Аттестационное	Выполнение за-	Выполнение задания	Выполнение за-	В задании менее 70%

ческих возможностей стандартных средств технологического оснащения, используемых в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	задание	дания на 90-100%	на 80-90%	дания на 70-80%	правильных ответов
Владеть методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений автоматизация производственных процессов в машиностроении.	Аттестационное задание	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

1. Если известно время цикла обработки заготовки на станке с ЧПУ, можно оценить:
 - a. Трудоемкость
 - b. Сложность обработки
 - c. Производительность
 - d. Технологические возможности
2. Основной и вспомогательный инструмент находится в зоне комплектации:
 - a. Транспортеров
 - b. Паллет
 - c. Штабелеров
 - d. Инструмента
3. Загрузка на станках с ЧПУ осуществляется:
 - a. Автоматически
 - b. Вручную
 - c. Механически
 - d. Роботом-манипулятором
4. Себестоимость изготовления изделий в массовом производстве по сравнению с серийным производством:
 - a. Равно нулю
 - b. Меньше
 - c. Больше
 - d. Равно

5. Различия между ГПМ и РТК:
 - a. Не существуют
 - b. Частично не существуют
 - c. Существуют
 - d. Частично существуют
6. В диапазоне годового объема выпуска от десятков и сотен тысяч деталей до нескольких миллионов, целесообразно ...
 - a. Жесткая автоматизация
 - b. Экономический расчет
 - c. Ручной труд
 - d. Гибкая автоматизация
7. Производственная система, сочетающая совокупность ГАЛ и ГАУ, называется:
 - a. ГПМ
 - b. ГПС
 - c. ГАЦ
 - d. РП
8. Способность ГПС продолжать работу, при отказах отдельных технологических элементов, относится к:
 - a. Структурной гибкости
 - b. Производственной гибкости
 - c. Машинной гибкости
 - d. Технологической гибкости
9. Автомат является:
 - a. Режущим инструментом
 - b. Станком
 - c. Роботом
 - d. Манипулятором
10. Выбор оборудования определяется расчетом:
 - a. На жесткость
 - b. На устойчивость конструкций
 - c. На прочность
 - d. Экономическим

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что такое «полуавтомат», «автомат», «автоматическая линия», «автоматический цех», привести примеры.
2. Как выглядит типовая планировочная схема автоматической линии, привести примеры.
3. Как выбираются технологические методы и маршруты обработки для автоматических линий, привести примеры.
4. Как работает роторная автоматическая линия, привести примеры.
5. Для каких целей применяются промышленные роботы в современном производстве, привести примеры.

6. По каким признакам классифицируются промышленные роботы, привести примеры.

7. Из каких составных частей состоят промышленные роботы и каково их назначение, привести примеры.

8. Какие основные технические параметры характеризуют промышленный робот, привести примеры.

9. Что представляет собой манипуляционная система промышленного робота, привести примеры.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Каковы основные направления автоматизации контроля, привести примеры.

2. Какие погрешности возникают при контроле, привести примеры.

3. Чем отличаются друг от друга пассивный и активный контроль, привести примеры.

4. Как построены автоматы пассивного и активного контроля, привести примеры.

5. Как осуществляется автоматический контроль линейных размеров детали, привести примеры.

6. Чем обеспечивается автоматический контроль формы деталей, привести примеры.

7. Каково назначение измерительных станций контрольных автоматов, привести примеры.

8. Как устроены сортировочные устройства контрольных автоматов, привести примеры.

9. Как построены системы автоматического контроля, привести примеры.

10. Что такое автоматическая сигнализация и автоматическая защита, привести примеры.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Понятие автоматизированного производственного процесса.

2. Достоинства и недостатки ГПС.

3. Виды поточных линий.

4. Понятие ГПС и виды деталей, обрабатываемых на ней.

5. Принципы дифференциации и концентрации обработки. Степень концентрации.

6. Виды агрегатных станков и сравнение времени обработки на них.

7. Понятие роботизированного технологического комплекса.

8. Понятие РК, его состав и виды роботов.

9. Системы управления роботами, область их применения.

10. Система поддержания работоспособности ГПМ.

11. Схемы организации хранения средств производства в ГПС.

12. Особенности при автоматизации процесса сборки.

13. Система стружкоудаления.

14. Системы инструментального обеспечения в ГПС.
15. Виды контроля размеров при автоматизации: выборочный и сплошной; пассивный и активный. Область применения.
16. Существующие транспортно-накопительные системы ГПС.
17. Виды станков с ЧПУ. Достоинства и недостатки их по сравнению со станками-автоматами массового производства.
18. Роботизированные линии обработки.
19. Надежность оборудования автоматизированных линий и чем она оценивается.
20. Транспортно-накопительная система ГПС со стеллажом. Виды ее, область применения, методика расчетов стеллажа и мест загрузки-выгрузки.
21. Контрольная система ГПС: измерение поверхностей детали и состояния режущего инструмента. Методика расчета числа рабочих мест контролеров.
22. Сравнение станков ЧПУ с универсальными станками.
23. Расчеты режимов резания и величины коррекции на станках с ЧПУ.
24. Выбор транспортеров для удаления стружки от станков автоматизированных линий.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Автоматизация технологических процессов. Виды систем автоматизации.
2. Автоматизация производства.
3. Требования к металлорежущему оборудованию и производственным процессам, подлежащим автоматизации.
4. Типовые и групповые технологические процессы.
5. Классификация деталей. Станкоемкость групповой обработки.
6. Технологичность конструкций изделий для условий автоматизированного производства.
7. Типизация технологических процессов и метод группового изготовления деталей.
8. Промышленные роботы.
9. Роботизированный технологический участок.
10. Роботизированные технологические комплексы (РТК).
11. Роботизированные системы для обслуживания станков.
12. Типовые компоновки РТК.
13. Технологическое оснащение и станочные приспособления.
14. Состояния объекта и физический смысл понятий в области надежности.
15. Физика отказов и их особенности.
16. Показатели оценки надежности.
17. Специфика формирования показателей надежности и их связь с производительностью.

18. Зависимость показателей надежности и производительности от времени эксплуатации станков.
19. Анализ последствий отказов.
20. Методы повышения надежности автоматизированных систем.
21. Принятие решений на начальных стадиях проектирования.
22. Избыточность и резервирование.
23. Повышение информативности.
24. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.
25. Системы автоматизации программирования.
26. Определение структуры и основных характеристик производственного процесса.
27. Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки.
28. Сбор и анализ исходных данных. Составление схем автоматической сборки.
29. Определение типа производства и выбор организационной формы автоматической сборки.
30. Разработка маршрутной технологии общей и узловой автоматической сборки.
31. Методы контроля износа инструмента в ГПМ.
32. Станция фиксации и зажима паллет на столах станков ГПС.
33. Стационарные приспособления автоматизированных линий: их схема, методы базирования, фиксации и зажима заготовок, размещение кондукторных втулок.
34. Структуры ГПС: определение ГПМ, ГАЛ и ГАУ.
35. Приспособления – спутники автоматизированных линий: их схема, зажим и базирование заготовок, зажим и фиксация их на рабочих позициях линии.
36. Возможные схемы использования шестишпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов.
37. Вопросы, решаемые технологом при разработке автоматизированных технологических процессов.
38. Особенность обработки точных поверхностей: выбор материала режущего инструмента, последовательность предварительной и окончательной обработки их.
39. Минимально допустимый размер партии при обработке на станках с ЧПУ.
40. Способы дробления стружки.
41. Способы удаления отходов в ГПС.
42. Расчет времени между подналадками режущего инструмента при его размерном износе и величина коррекции для станков с ЧПУ.
43. Отбор стружки из зоны резания при автоматизации.
44. Транспортно–накопительная система ГПС при обработке деталей типа «тел вращения».

45. Транспортировка стружки от станков в отделение переработки при автоматизации, как на автоматизированных станках, так и на станках с ЧПУ и ГПС

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком очной формы обучения в 7 и 8 семестре, форма контроля знаний в 7 семестре – **зачет**, форма контроля знаний в 8 семестре – **экзамен**.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком заочной формы обучения в 9 и 10 семестре, форма контроля знаний в 9 семестре – **зачет**, форма контроля знаний в 10 семестре – **экзамен**.

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

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации 7 семестра очной формы обучения и 9 семестра заочной формы обучения разработан в форме заданий, каждое из которых состоит из теоретического вопроса, стандартной и прикладной задачи.

1. Оценка «зачтено» ставится при правильно выполненном задании на 60 % и более.

2. Оценка «не зачтено» ставится, если задание не выполнено или выполнено, менее чем на 60 %.

К промежуточной аттестации в 8 семестре очной формы обучения и в 10 семестре заочной формы обучения допускаются обучающиеся, получившие оценку «зачтено» по каждой выполненной лабораторной работе и положительную оценку по курсовому проекту.

Промежуточная аттестация в 8 семестре очной формы обучения и в 10 семестре заочной формы обучения проводится в форме **экзамена** по аттестационным заданиям, в каждое задание включен тест из 10 тестовых заданий, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Каждая правильно решенная стандартная и практическая задача оцениваются по 1 баллу. Максимальное количество набранных баллов – 30.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.

1. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

2. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.

3. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

Критерии оценки курсового проекта:

1) «Отлично» ставится, если работа выполнена самостоятельно, в полном объёме с соблюдением необходимых требований к оформлению и структуре.

2) «Хорошо» ставится, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно с небольшими ошибками в оформлении работы, нарушении ее структуры.

3) «Удовлетворительно» ставится, если творческое задание выполнялось студентом под руководством преподавателя и помощи студентов, получивших оценку «отлично» по своему заданию. Оформлена работа с ошибками и нарушением структуры.

4) «Неудовлетворительно» ставится, если в работе продемонстрирован низкий уровень знаний, необходимые умения в ее оформлении отсутствуют. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Принципы автоматизации производства	ПК-1;	Задание, устный опрос, зачет. Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, экзамен.
2	Автоматизация складирования, загрузки и транспортировки изделий	ПК-1;	Задание, устный опрос, зачет. Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, экзамен.
3	Особенности подготовки роботизированного производства	ПК-1;	Задание, устный опрос, зачет. Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, экзамен.
4	Транспортно-складские системы ГПС	ПК-1;	Задание, устный опрос, зачет. Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, экзамен.
5	Комплексная автоматизация производства	ПК-1;	Задание, устный опрос, зачет. Аттестационное задание, устный опрос, курсовой

			проект, экзамен.
6	Средства управления производственным процессом	ПК-1;	Задание, устный опрос, зачет. Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, экзамен.
7	Особенности технологического оснащения автоматизированного производства	ПК-1;	Задание, устный опрос, зачет. Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, экзамен.
8	Размерная настройка инструмента	ПК-1;	Задание, устный опрос, зачет. Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, экзамен.
9	Применение приспособлений в условиях АП	ПК-1;	Задание, устный опрос, зачет. Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, экзамен.
10	Силовые приводы для автоматизации зажимных устройств	ПК-1;	Задание, устный опрос, зачет. Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, экзамен.
11	Пневмогидравлические приводы как фактор автоматизации металлорежущих станков.	ПК-1;	Задание, устный опрос, зачет. Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, экзамен.
12	Автоматизация контроля и диагностики	ПК-1;	Задание, устный опрос, зачет. Аттестационное задание, устный опрос, курсовой проект, экзамен.

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. Проверка правильности выполнения лабораторной работы, итогом которой является оценка «зачтено» или «не зачтено», характеризует практическую освоенность материала по ее теме

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тестовых заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка теста, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка решения задач, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка решения задач, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1 Основная литература

1. Пачевский, В.М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс].: учеб. пособие – Электрон. текстовые и граф. данные (3,5 Мб) / В.М. Пачевский, С.Н. Яценко, М.Н. Краснова. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – 79 с.. – 1 электрон. опт. диск. (CD-ROM): цв. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

2. Новокщенов, С.Л., Корнеев В.И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л. Новокщенов, В.И. Корнеев; ФГБОУВПО «ВГТУ». – Электрон. текстовые, граф. дан.(2,7 Мб). – Воронеж: ФГБОУВПО «ВГТУ», 2015. – 81 с. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

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

4. 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>

5. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» очной и заочной форм обучения) / сост. С.Л. Новокшенов, О.И. Попова, М.И. Попова. – Воронеж: ФГОУВО «ВГТУ», 2021. – Регистр. № 120-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

6. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Методические указания к выполнению практических работ для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» очной и заочной форм обучения) / сост. М.И. Попова, О.И. Попова. – Воронеж: ФГБОУВО «ВГТУ», 2021. – Регистр. № 364-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

7. Автоматизация производственных процессов. Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств») всех форм обучения / сост. М.И. Попова, О.И. Попова. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ». – Изд. № 356-2021. – 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

Visual Studio Community

Python

Программное средство Система CAD «Т- FLEX CAD 3D»

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 № 312/1

ИБП #3 INELT Smart Station RS600U

Коммутатор #3 Catalyst 2950 24 10|100 ports

Комплект сетевого оборудования #1

Интерактивная доска SMART board 680i2 со встроенным проектором

Компьютер в составе: «ВаРИАНТ-Стандарт»

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

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

Лабораторные работы направлены на приобретение практических навыков анализа процесса автоматизации, подбора основного и вспомогательного оборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполняться этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы; - выделять важные мысли, ключевые слова, термины. <p>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 консультации, на лабораторной работе.</p>
Лабораторные работы	<p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.</p> <p>При выполнении лабораторных работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, которой предлагается коллективная работа и обсуждение проблем, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.</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"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>На всех этапах промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные лабораторных работ.</p> <p>Работа обучающегося при подготовке к промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усваиваемым 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 внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственного за реализацию ОПОП