Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.03.2026 16:38:21
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«27» февраля 2025 г.

# РАБОЧАЯПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Автоматизация технологических процессов и производств»

Направление подготовки
**27.03.04.«Управление в технических системах»**

Образовательная программа (профиль подготовки)
**«Электронные системы управления»**

Квалификация (степень) выпускника
**Бакалавр**

Форма обучения
**Очная**

Москва, 2025 г.

**Разработчик(и):**

_____В.В. Матросова,

_____ Е.С. Березин

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., проф. /А.А. Радионов/

## Содержание

..... 3
1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 5
3. Структура и содержание дисциплины ..... 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 9
5. Материально-техническое обеспечение ..... 11
6. Методические рекомендации ..... 11
7. Фонд оценочных средств ..... 13

# 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» является формирование у студентов знаний о методах и средствах автоматизации производственных процессов машиностроительных производств, о закономерностях построения автоматизированных и автоматических производственных процессов. Также целью является подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

Задачи дисциплины: основной задачей изучаемого материала является ознакомление с основными понятиями, относящимися к автоматизации технологических процессов и производств, овладение современными методами разработки оптимальных автоматизированных и автоматических производственных процессов, овладение навыками выбора структуры автоматизированных технологических процессов, а также рациональными средствами автоматизации.

Обучение по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| **Код и наименование компетенций** | **Индикаторы достижения компетенции** |
|---|---|
| ПК-2. Способен к проведению исследования автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами | **ИПК-2.1. Знает** способы реализации основных технологических процессов, закономерности построения автоматизированных и автоматических производственных процессов, способы подготовки технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления;<br>**ИПК-2.2. Умеет** рационально выбирать различные варианты средств автоматизации, в том числе и вспомогательных, проектировать системы автоматизации с использованием микропроцессорной техники, выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечению средствами автоматизации и управления, использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний;<br>**ИПК-2.3. Владеет** способами реализации основных технологических процессов, навыками к практическому освоению и совершенствованию систем автоматизации производственных и технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, навыками разработок обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального, прогнозировании последствий решения. |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов и производств» логически связана с последующими дисциплинами и практиками ООП: «Цифровая грамотность», «Инженерная и компьютерная графика», «Технические средства автоматизации и управления» (блок 1.1); «Проектирование систем управления», «Программно-логические контроллеры» (блок 1.2).

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).
Изучается на 7 семестре обучения 4 курса. Форма промежуточной аттестации - экзамен.

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 7 семестр |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **72** | 72 |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 36 | 36 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 18 | 18 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 18 | 18 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **72** | 72 |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Подготовка и защита лабораторных работ | | |
| 2.2 | Самостоятельное изучение | 72 | 72 |
| | | | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | экзамен |
| | **Итого** | **144** | 144 |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| | Тема 1. Введение | | 2 | 1 | 1 | | 4 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Тема 2. Типы и виды производства. Основные преимущества автоматизации производства. | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 3. Особенности разработки ТП автоматизированной и роботизированной сборки | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 4. Автоматы. Автоматические станки, линии, агрегатные станки. Роторные линии | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 5. Особенности проектирования технологических процессов изготовления деталей на автоматических линиях и станках с ЧПУ | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 6. Применение промышленных роботов и роботизированных технологических комплексов | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 7. Основные направления автоматизации контроля | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 8. Автоматизация транспортно-складских производственных систем | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 9. Системы управления станками | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 10. Гибкие производственные системы - новая концепция автоматизации производства в машиностроении | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 11. Типовые гибкие производственные модули механообработки | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 12. Технологическая подготовка производства в машиностроении | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 13. Базовые системы автоматизации проектирования и управления в ТПП | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 14. Автоматизация методов ТПП | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 15. Автоматизация технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 16. Технологичность конструкции как основа автоматизации производства | | 2 | 1 | 1 | | 4 |
| | Тема 17. Надежность автоматических систем | | 2 | 1 | | | 2 |
| | Тема 18. Надежность автоматических систем | | | 1 | | | 2 |
| | Тема 19. Итоговое занятие | | 2 | | 2 | | 4 |
| **Итого** | | | **36** | **18** | **18** | | **72** |

## 3.3 Содержание дисциплины

**Раздел 1. Введение**

Раздел содержит основные сведения о таких понятиях как: основные положения, понятия и определения, этапы автоматизации, производственный процесс, технологический процесс, частичная, полная, единичная и комплексная автоматизация, ступени автоматизации, коэффициент автоматизации, технологический переход, приём, установ, маршрут, норма выработки, производственный цикл, программа выпуска, объём выпуска, серия, партия запуска, такт выпуска, ритм выпуска

**Раздел 2. Типы и виды производства. Основные преимущества автоматизации производства**

Данный раздел содержит основные сведения о понятиях: единичное, серийное и массовое производство, поточное и непоточное производство, автоматы и полуавтоматы, безлюдный режим, преимущества автоматизации, технологические процессы, основа автоматизированного производства, специфика автоматизированных ТП, основные принципы технологии проектирования ТП, типовые и групповые технологические процессы, особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства.

**Раздел 3. Особенности разработки ТП автоматизированной и роботизированной сборки**

В данном разделе освещаются такие темы как: выбор технологического оборудования и промышленных роботов для автоматизированного производства, автоматизация технологических процессов сборки, технологичность конструкций для условий автоматической сборки, требования к технологичности конструкции деталей, признаки технологичности конструкции деталей, оценка технологичности конструкции изделий, методы автоматической сборки, способы совмещения деталей при сборке и исполнительные механизмы для автоматической сборки.

**Раздел 4. Автоматы. Автоматические станки, линии, агрегатные станки. Роторные линии**

Изучается темы: полуавтоматы и автоматика, назначение автоматов, области применения, принцип управления, агрегатные станки, роторные и автоматические линии.

**Раздел 5. Особенности проектирования технологических процессов изготовления деталей на автоматических линиях и станках с ЧПУ**

В разделе затрагиваются вопросы по темам: автоматическая линия, особенности проектирования ТП, основные требования к технологии и организации механической обработки в переналаживаемых автоматизированных производственных системах.

**Раздел 6. Применение промышленных роботов и роботизированных технологических комплексов**

В разделе рассматриваются темы: классификация промышленных роботов, составные части и конструкции промышленных роботов, структурная схема промышленного робота, типы управления, роботизированные технологические комплексы, общие сведения о робототехнических комплексах, назначение, классификацию и основные характеристики робототехнических комплексов, механическая обработка деталей с помощью робототехнических комплексов и требования к промышленным роботам.

**Раздел 7. Основные направления автоматизации контроля**

Изучаются следующие темы: классификация организационно-технического контроля, выбор автоматизации контроля и применяемых измерительных средств, погрешность измерения, пассивный и активный контроль.

**Раздел 8. Автоматизация транспортно-складских производственных систем**

В данном разделе освещаются такие темы как: назначение, классификация и характеристика складов, место и роль складов в современном производстве, связь складов с производственными участками и промышленным транспортом, проблемы взаимодействия транспорта и складов, тенденции развития складов, этапы развития и характеристика технологии механизации и автоматизации складов, оборудование автоматических складов, штабелирующее оборудование, устройства для перемещения и перегрузки грузов.

**Раздел 9. Системы управления станками**

Изучаются: функциональные принципы построения АСУ металлообработкой, следящие и копировальные системы, системы числового программного управления металлорежущими станками, микропроцессоры и мини-ЭВМ в типовых структурах ЧПУ, назначение, классификация и применение систем числового программного управления металлорежущими станками, позиционные, контурные и комбинированные системы ЧПУ, системы ЧПУ HNC, SNC, CNC, DNC.

**Раздел 10. Гибкие производственные системы - новая концепция автоматизации производства в машиностроении**

В разделе освещаются следующие темы: перспективы развития ГПС, сущность концепции гибкого производства, основные термины и показатели ГПС, преимущества ГПС и проблемы их внедрения, общие определения и характеристики ГПС, достоинства и недостатки ГПС, опыт внедрения ГПС и эффективность её эксплуатации, ГПС в современном механообрабатывающем производстве.

**Раздел 11. Типовые гибкие производственные модули механообработки**

Изучаются вопросы по темам: типовые гибкие производственные модули механообработки, основные характеристики таких модулей, выбор деталей для изготовления в ГПС и отработка их на технологичность, критерии выбора деталей для обработки в ГПС, особенности отработки конструкции деталей на технологичность применительно к условиям ГПС.

**Раздел 12. Технологическая подготовка производства в машиностроении**

В разделе изучаются такие темы как: последовательность создания объектов в машиностроении, автоматизированные информационные системы и их классификация, подсистемы автоматизированных информационных систем, промышленные изделия машиностроения и этапы их создания, функции и проблемы технологической подготовки производства, принципы построения автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП).

**Раздел 13. Базовые системы автоматизации проектирования и управления в ТПП**

Изучаются: CAD/CAM-системы в ТПП, компьютерное проектирование, классы CAD-систем, виды представления объекта, компьютерное изготовление, CAM-системы, CAE - системы в ТПП, инженерные исследования, PDM-системы для управления ТПП, область применения PDM-систем, задачи, решаемые с помощью PDM-систем, система PDM SmarTeam.

**Раздел 14. Автоматизация методов ТПП**

В рамках раздела производится изучение следующих тем: автоматизация метода управления ТПП, автоматизация метода вариантного планирования, автоматизация метода адаптивного планирования ТПП, классификация и кодирование деталей и технологий их обработки, автоматизация метода нового планирования ТПП.

**Раздел 15. Автоматизация технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ**

В статье рассматриваются основные понятия, связанные с работой станков с ЧПУ и автоматизацией технологической подготовки производства. Анализируются геометрические расчеты, обязательные для составления программ ЧПУ. Особое внимание уделяется технологической подготовке гибких производственных систем.

**Раздел 16. Технологичность конструкции как основа автоматизации производства**

Изучается: технологичность конструкции изделия, классификация технологичности конструкции изделия, правила отработки конструкции изделия на технологичность, влияние технологических способов изготовления литых заготовок на их конструктивные формы, технологичность заготовок, получаемых горячим пластическим деформированием и холодной штамповкой, технологичность конструкций механически обрабатываемых деталей, технологичность изделий при сборке, классификация видов сборки.

**Раздел 17. Надежность автоматических систем**

Производится изучение тем: общие сведения о надежности, безотказности, восстанавливаемости и готовности; показатели надежности систем; показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем; принципы описания надежности АСУ ТП; отказы автоматических систем; критерии отказов технических средств; внезапные и постепенные отказы; надежность программного обеспечения АСУТП; неслучайные и случайные отказы ПО; сбой ПО и устойчивый отказ ПО; основные показатели надежности ПО; пути повышения надежности ПО.

## 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Устройство и работа микро-фрезерного станка с ЧПУ на основе профессионального компьютера.
Лабораторная работа 2. Обоснование применения шаговых двигателей в приводах подач микро-фрезерного станка с ЧПУ на основе профессионального компьютера.
Лабораторная работа 3. Теория шаговых двигателей.
Лабораторная работа 4. Теория двигателей постоянного тока.
Лабораторная работа 5. Система управления микро-фрезерного станка.
Лабораторная работа 6. Система геометрического моделирования и программирования обработки для станков с ЧПУ ГеММа-3D.
Лабораторная работа 7. Методика составления управляющих программ.
Лабораторная работа 8. Система автоматизированной подготовки управляющих программ.
Лабораторная работа 9. Составление управляющих программ обработки на микро-фрезерном станке с ЧПУ.
Лабораторная работа 10. Составление управляющих программ обработки на микро-фрезерном станке с ЧПУ.
Лабораторная работа 11. Составление управляющих программ обработки на микро-фрезерном станке с ЧПУ.

## 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

# 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

## 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

## 4.2 Основная литература

1. Автоматизация технологических процессов. Шишмарёв В.Ю. М.: ИЦ «Академия», 2007; 368с.

2. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб.для вузов. / Капустин Н.М., Кузнецов П.М., Схиртладзе А.Г. и др.

3. Технологические основы гибких производственных систем : учеб.для вузов. / Медведев В.А., Вороненко В.П., Брюханов В.Н. и др.; под ред. Ю.М. Соломенцева Высшая школа, 2000; 255 с.

4. Основы автоматизации машиностроительного производства: учеб.для вузов. / Ковальчук Е.Р., Косов М.Г., Митрофанов В.Г. и др.; под ред. Ю.М. Соломенцева - М.: Высш.шк., 1999; 312 с.Гриф МО

### 4.3 Дополнительная литература

1. Микро-фрезерный станок с ЧПУ на основе персонального компьютера. Скрибанов Е.В., Горбачев Н.Г. Учебное пособие.Федеральное агентство по образованию, Московский гос. индустриальный ун-т. - Москва: Изд-во МГИУ, 2007. - 91 с.

2. Программное управление технологическим оборудованием. Сосонкин В.Л. М. Машиностроение, 1991; 512 с.

3. Автоматические линии из агрегатных станков Вороничев Н.М. . М. Машиностроение, 1971; 487 с.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

| Название ЭОР | |
|---|---|
| Автоматизация производственных процессов | https://e.lanbook.com/reader/book/726/#7 |
| Выбор заготовок в машиностроении | https://e.lanbook.com/reader/book/770/#2 |
| Автоматизация и современные технологии | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8355 |
| Автоматизация в промышленности | http://www.avtprom.ru/ |

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru/ebooks/ в разделе «Библиотека».

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

Автоматизация производственных процессов, Волчкевич Л.И.: Учебн. пособие. – 2-е изд., - М: Машиностроение, 2007. – 380 с.

https://e.lanbook.com/reader/book/726/#7

Выбор заготовок в машиностроении: Кондаков А.И., Васильев А.Ссправочник. – М.: Машиностроение, 2007. –560 с.

https://e.lanbook.com/reader/book/770/#2

Автоматизация и современные технологии.

(http://www.mashin.ru/jurnal/content.php?id=2)

Автоматизация в промышленности. (http://www.avtprom.ru/)

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

## 5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами. Для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс (АВ2507, АВ2614, АВ2618,АВ2619)

## 6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

**Образовательные технологии**

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Математика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

## 7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| **Код и наименование компетенций** | **Индикаторы достижения компетенции** |
|---|---|
| ПК-2. Способен к проведению исследования автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами | Способен к проведению исследования автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами |

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

| № ОС | Наименование оценочногосредства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |
| 2 | ЗЛР | Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств. | Задания для защиты лабораторных работ |

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

**Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации** является выполнение всех видов учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств».

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| *Отлично* | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| *Хорошо* | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки. |
| *Удовлетворительно* | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность. |

| | |
|---|---|
| *Неудовлетворительно* | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

## 7.3 Оценочные средства

### 7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль включает прохождение промежуточных тестирований по разделам дисциплины и защиту лабораторных работ. Промежуточные тестирования размещены в соответствующем курсе системы дистанционного обучения Университета. Примеры тестов представлены ниже. Отчеты по лабораторным работам размещаются студентами в соответствующем курсе системы дистанционного обучения Университета. Для подготовки к тестированию и защите лабораторных работ в разделе приведён перечень контрольных вопросов.

Результаты текущего контроля могут быть использованы при промежуточной аттестации.

**Образцы вопросов из фонда тестовых заданий**

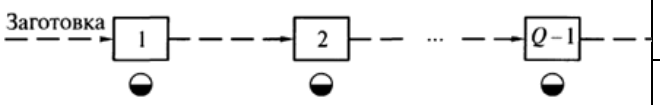
| № п | Текст вопроса | Варианты ответов |
|---|---|---|
| | Полуавтомат – это | самостоятельно действующее устройство или совокупность устройств, выполняющих по заданной программе без непосредственного участия человека процессы получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов и информации |
| | | самостоятельно устройство или совокупность устройств, выполняющих по заданной программе процессы получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов и информации, для возобновления рабочего цикла требуется вмешательство рабочего |
| | Автоматизация - это | это техническая дисциплина, которая занимается изучением, разработкой и созданием устройств и механизмов (т.е. работает с непосредственным участием человека) |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | этап машинного производства, характеризующийся передачей функции управления от человека к автоматическим устройствам (техническая энциклопедия) |
| | Данная таблица отражает<br> | задачи технологического контроля |
| | | достижение высокой технологичности |
| | | взаимосвязь характеристик технологичности конструкций и предъявляемых к ней требований |
| | Технологический объект управления (ТОУ) — это | совокупность технологического оборудования и реализованного на нем по соответствующим инструкциям или |

| Основные характеристики технологичности конструкции | Основные требования, предъявляемые к конструкции | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Сокращение номенклатуры | Типизация, групповая обработка, сборка автоматическая | Степень взаимозаменяемости | Уменьшение припусков на заготовку | Экономия материала | Снижение трудоемкости изготовления изделия | Механизация | Сокращение производственного цикла | Уменьшение затрат на производство | Увеличение коэффициента использования производственных мощностей |
| Стандартизация, унификация и типизация | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Соответствие материала и заготовок окончательной форме деталей | – | + | – | + | + | + | – | + | + | + |
| Рациональность конфигурации | – | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Удобство механической обработки, сборки и контроля | – | + | – | – | – | + | + | + | + | + |
| Рациональность технологического маршрута и учет производственных мощностей | – | + | – | – | – | + | – | + | + | + |
| Технологичность размеров, допусков и шероховатости поверхностей | – | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

| | | |
|---|---|---|
| | | регламентам технологического процесса производства |
| | | человеко-машинная система управления, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления технологическим объектом в соответствии с принятым критерием |
| | | человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимую для оптимального управления в различных сферах человеческой деятельности |
| | | этап машинного производства, характеризующийся передачей функции управления от человека к автоматическим устройствам |
| | | человеко-машинная система управления, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления технологическим объектом в соответствии с принятым критерием |
| | В зависимости от сложности и габаритных размеров изделий выбирают форму организации сборки: | автоматическую или автоматизированную |
| | | простую или сложную |
| | | стационарную или конвейерную |
| | | программную или физическую |
| | Технологичность конструкции изделия — это | максимальная степень завершенности маршрута обработки деталей на автоматизированных участках (АУ) без прерывания маршрута обработки для выполнения каких-либо специфических операций (термообработки, доводки и др.) |
| | | непрерывно действующий комплекс взаимосвязанного оборудования и системы управления, требующий полной временной синхронизации операций и переходов |
| | | совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, эксплуатации и ремонте для заданных качества, объема выпуска и условий выполнения работ |

| | | |
|---|---|---|
| | Производственный процесс — это совокупность действий, | связанных с обеспечением требуемых выходных параметров данного процесса |
| | | упорядоченно взаимодействующих между продуктом природы и трудом, направленных на получение требуемого результата |
| | | необходимых для выпуска готовых изделий из полуфабрикатов или связанных с функционированием производственного подразделения |
| | | предназначенного для получения продуктов труда, зависящего от структурного иерархического уровня данного подразделения и его предметной содержательности |
| | В условиях единичного, мелкосерийного и серийного производств распространение получили | групповые технологические процессы |
| | | эффективные технологические процессы |
| | | вертикальные технологические процессы |
| | | малолюдные технологические процессы |
| | | автоматизированные технологические процессы |
| | Установ — это | законченная совокупность действий, направленных на выполнение технологического перехода или его части и объединенных одним целевым назначением |
| | | организационно обособленная часть маршрута со всеми сопутствующими ей вспомогательными элементами процесса, реализуемая на определенном технологическом оборудовании с участием или без участия людей |
| | | процесс придания требуемого положения и при необходимости закрепления заготовки (детали) в приспособлении или на основном оборудовании. Он отражает варианты объединения разных переходов на данном оборудовании. |
| | | технологически непрерывный упорядоченный комплекс рабочих ходов, образующих законченную часть технологической операции, формирующий конечные требуемые качественные характеристики данной поверхности детали или данного соединения |

| | | |
|---|---|---|
| | | однократное технологически непрерывное воздействие, формирующее требуемые параметры данной детали (шероховатость, твердость, качество поверхностного слоя и др.) |
| | Холостыми ходами называются | такие движения, благодаря которым производится непосредственное технологическое воздействие на обрабатываемый материал (обработка, контроль, сборка) |
| | | сочетание механизмов или устройств, осуществляющих определенные целесообразные действия для преобразования энергии или информации, а также для производства полезной работы |
| | | вспомогательные движения, которые служат для подготовки условий, необходимых для обработки (подача заготовок, их зажим, подвод инструментов и т.д.) |
| | На рисунке представлена схема   | автоматической линии, где $Q$ – общее число станков |
| | | поточной линии с операторами, где $Q$ – общее число станков |
| | | механизированной линии, где $Q$ – общее число станков |
| | Групповые ТП получили распространение в условиях единичного, мелкосерийного и серийного производств. Частично их применяют в крупносерийном и массовом производствах для деталей с коротким производственным циклом. К классификационным признакам деталей относятся: конфигурация (форма), размер, точность и качество обработанных поверхностей, материал. Классификация построена по схеме класс — подкласс — группа — тип. Конечная цель классификации деталей— | обеспечение автоматической работы АПС в пределах всего производственного цикла |
| | | формирование ТП с максимально возможным укрупнением операций и минимальным числом операций и установок в операциях |
| | | принятие решения на каждом этапе ТПП и управления ТП на основе единого критерия оптимальности |
| | | оценка и отработка конструкций изделий на ремонтопригодность |
| | | установление типов деталей, т.е. совокупностей сходных деталей, имеющих в данных производственных условиях общий технологический процесс |

***Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ***

1. Частичная, полная, единичная и комплексная автоматизация. Ступени автоматизации.
2. Автоматы, полуавтоматы. Безлюдный режим.
3. Специфика автоматизированных ТП. Основные принципы технологии проектирования ТП.
4. Особенности проектирования технологических процессов изготовления деталей на автоматических линиях.
5. Выбор технологического оборудования и промышленных роботов для автоматизированного производства.
6. Автоматизация токарных работ. Автоматизация фрезерных и зубофрезерных работ. Автоматизация шлифовальных работ.
7. Полуавтоматы и автоматы, их назначение, области применения, принцип управления.
8. Классификация промышленных роботов. Составные части и конструкции промышленных роботов.
9. Механическая обработка деталей с помощью робототехнических комплексов.
10. Методы автоматической сборки. Способы совмещения деталей при сборке.
11. Выбор автоматизации контроля и применяемых измерительных средств.
12. Место и роль складов в современном производстве. Связь складов с производственными участками и промышленным транспортом.
13. Микропроцессоры и мини-ЭВМ в типовых структурах ЧПУ.
14. Назначение, классификация и применение систем числового программного управления металлорежущими станками.
15. Перспективы развития ГПС. Сущность концепции гибкого производства. Гибкое производство – новая концепция автоматизации производства.
16. Основные термины и показатели ГПС.
17. Достоинства и недостатки ГПС. Опыт внедрения ГПС и эффективность её эксплуатации.
18. Выбор деталей для изготовления в ГПС и отработка их на технологичность. Критерии выбора деталей для обработки в ГПС.
19. Основные характеристики типовых гибких производственных модулей механообработки.
20. Последовательность создания объектов в машиностроении.
21. Автоматизированные информационные системы и их классификация.
22. Поверхностное (каркасно-поверхностное), твердотельное и гибридное моделирование.
23. Область применения PDM-систем.
24. Классификация и кодирование деталей и технологий их обработки.
25. Автоматизация технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ.
26. Правила отработки конструкции изделия на технологичность.
27. Показатели надежности систем.
28. Критерии отказов технических средств.
29. Основные показатели надежности ПО. Пути повышения надежности ПО.
30. Методы повышения надежности автоматических систем.
31. Основные пути повышения производительности.
32. Основные задачи, решаемые SCADA-системами.

**7.3.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится на 7 семестре обучения в форме экзамена

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

**Регламент проведения экзамена:**

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания

2. Перечень вопросов содержит 73 вопроса по изученным темам на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену и составления экзаменационных билетов для (7 семестр) (ПК-2)**

1. Производственный и технологический процесс
2. Типы и виды производства
3. Механизация и автоматизация производства.
4. Показатели оценки уровня автоматизации
5. Качественная и количественная оценка состояния автоматизации технологических процессов
6. Этапы проведения автоматизации
7. Содержание технико-организационных элементов производственного процесса
8. Основные преимущества автоматизации
9. Факторы, обуславливающие специфику разработки технологических процессов автоматизированного производства
10. Преимущества стандартизации и унификации изделий, оборудования, технологических процессов
11. Основные требования, предъявляемые к технологии сборки в условиях мелкосерийного автоматизированного производства
12. 
13. Основные принципы построения технологии в АПС, их назначение и пути реализации
14. Основа типизации. Типовые технологические процессы
15. Критерии оценки технологичности изделий
16. Групповые технологии
17. Специфика автоматизированных технологических процессов
18. Автоматизированная система управления технологическим процессом
19. Основные принципы технологии проектирования ТП
20. Функции АСУТП, цели функционирования АСУТП
21. Функции АСУТП, цели функционирования АСУТП
22. Классификация АСУТП
23. Состав АСУТП
24. Общие технические требования к АСУТП
25. Производительность производственного процесса
26. Основные принципы построения технологии механообработки в автоматизированных производственных системах
27. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства
28. Классификационные признаки деталей
29. Типизация ТП и метод групповой обработки деталей
30. Особенности проектирования технологических процессов изготовления деталей на автоматических линиях и станках с ЧПУ

31. Основные требования к технологии и организации механической обработки в переналаживаемых АПС
32. Особенности разработки технологических процессов автоматизированной и роботизированной сборки
33. Методы построения технологических процессов для стабилизации и повышения надежности обработки
34. Выбор технологического оборудования и промышленных роботов для автоматизированного производства
35. Выбор основного технологического оборудования для автоматизированного производства
36. Выбор промышленных роботов для обслуживания технологического оборудования автоматизированного производства
37. Определение машины, основные классы. Составляющие рабочего цикла машины
38. Определение автоматической рабочей машины, автомата. Конструктивные признаки автомата.
39. Структурная схема механизмов автомата
40. Полуавтомат
41. Типы систем управления автоматами и полуавтоматами
42. Автоматическая линия. Структурная схема механизмов автоматической линии.
43. Автоматический цех. Структурная схема механизмов и систем автоматического цеха
44. Агрегатные станки
45. Станки с ЧПУ
46. Типовая планировочная схема автоматической линии из агрегатных станков
47. Структурная схема промышленного робота
48. Назначение, классификацию и основные характеристики робототехнических комплексов
49. Функции систем управления
50. Требования, предъявляемые к системе управления
51. Выбор промышленных роботов для обслуживания технологического оборудования
52. Автоматизация операций в процессе изготовления готовой продукции
53. Технологичность конструкций для условий автоматической сборки
54. Основные направления автоматизации контроля
55. Автоматизация транспортно-складских производственных систем. Назначение, классификация и характеристика складов
56. Автоматизация транспортно-складских производственных систем. Этапы развития и характеристика технологии механизации и автоматизации складов
57. Позиционные, контурные и комбинированные системы ЧПУ.
58. Сущность концепции гибкого производства.
59. Основные термины и показатели ГПС. Степень автоматизации. Степень гибкости. Уровень интеграции
60. Гибкий производственный модуль. Гибкая производственная система. Гибкий автоматизированный участок. Гибкий автоматизированный цех.
61. Выбор деталей для изготовления в ГПС и отработка их на технологичность
62. Функции и проблемы технологической подготовки производства.
63. Принципы построения автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП).
64. CAD/CAM-системы в ТПП
65. CAE - системы в ТПП
66. PDM-системы для управления ТПП
67. Автоматизация методов ТПП. Автоматизация метода управления ТПП
68. Автоматизация методов ТПП. Автоматизация метода вариантного планирования

69. Автоматизация методов ТПП. Автоматизация метода адаптивного планирования ТПП, классификация и кодирование деталей и технологий их обработки,
70. Автоматизация методов ТПП. Автоматизация метода нового планирования ТП
71. Автоматизация технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ
72. Надежность автоматических систем. Общие сведения: надежность, безотказность, восстанавливаемость, готовность
73. Надежность автоматических систем. Показатели надежности систем