

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
С.А. Махновский  
2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОПЦ.06 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЧПУ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО**  
**ОБОРУДОВАНИЯ**  
**«Общепрофессиональный цикл»**  
программы подготовки специалистов среднего звена  
специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и  
производств (по отраслям)

**Форма обучения**

**очная**

Магнитогорск, 2021

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе: ФГОС по специальности среднего профессионального образования 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» 12. 2016 г. №1580; Примерной основной образовательной программы по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), зарегистрированной в федеральном реестре примерных основных образовательных программ (регистрационный .....), и примерной программы учебной дисциплины «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования» (Приложение № II.13 к ПООП СПО).

**ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией «Механическое, гидравлическое оборудование и автоматизация»  
Председатель *О.А.Тарасова*  
Протокол № 6 от 17.02.2021 г.

Методической комиссией МпК  
Протокол № 3 от 24.02.2021 г.

Разработчик (и):

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» *В.И. Шиняева* / *Валентина Ивановна Шиняева*

Рецензент:

преподаватель ГАПОУ ЧО «Политехнический колледж»



/ *Е.В.Менщикова* /

## СОДЕРЖАНИЕ

|  | стр. |
|--|------|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4    |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                 | 7    |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                     | 12   |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 16   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1   | 18   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2   | 20   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3   | 21   |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ                      | 22   |

# **1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЧПУ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

## **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям). Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

## **1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена**

Учебная дисциплина «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования» относится к общепрофессиональному учебному циклу.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин: ЕН.01 Математика, ЕН.02 Информатика, ОПЦ.01 Технологии автоматизированного машиностроения, ОПЦ.03 Технологическое оборудование и приспособления, ОПЦ.04 Инженерная графика, ОПЦ 08 Охрана труда.

Дисциплина «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования» является предшествующей для изучения следующих профессиональных модулей:

- ПМ.01 Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов;
- ПМ.02 Осуществление сборки и апробации моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов;

## **1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими общими и профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Осуществлять анализ имеющихся решений для выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.

ПК 1.2. Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания.

ПК 1.4. Проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов.

ПК 2.3. Проводить испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях с целью подтверждения работоспособности и возможной оптимизации.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК.10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

| Код ПК, ОК     | Умения  | Знания  |
|----------------|---|---|
| <b>ОК 01.</b>  | У01.1 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;<br>У01.3 определять этапы решения задачи;<br>У01.11 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);   | 301.3 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;<br>301.7 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;<br>301.8 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;          |
| <b>ОК 02.</b>  | У02.1 определять задачи для поиска информации;<br>У02.2 определять необходимые источники информации;<br>У02.5 выделять наиболее значимое в перечне информации;<br>У02.7 оформлять результаты поиска;  | 302.2 приемы структурирования информации;<br>302.3 формат оформления результатов поиска информации;   |
| <b>ОК 04.</b>  | У04.2 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;<br>У04.5 использовать коммуникационные навыки при работе в команде для успешной работы над групповым решением проблем;<br>У04.8 эффективно работать в команде;   | 304.4 стандарты, требуемые при обслуживании клиентов;<br>304.9 принципы, приемы и практики эффективной командной работы;  |
| <b>ОК 05.</b>  | У05.1 применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности;<br>У05.3 излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;<br>У05.4 использовать стандартный набор коммуникационных технологий;   | 305.1 цели, функции, виды и уровни общения;<br>305.8 правила оформления документов;<br>305.9 порядок обмена информацией по телекоммуникационным каналам связи;  |
| <b>ОК 09.</b>  | У09.1 применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;<br>У09.2 использовать современное программное обеспечение;<br>У09.3 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;  | 309.1 современные средства и устройства информатизации;<br>309.3 нормы информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий  |
| <b>ОК 10.</b>  | У10.1 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые);<br>У10.2 участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;<br>У10.4 кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);<br>У10.7 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате; | 310.3 лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;<br>310.5 правила чтения текстов профессиональной направленности;<br>310.6 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате |
| <b>ПК 1.1.</b> | У1. использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП);  | 31. методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве;   |
| <b>ПК 1.2.</b> | У2. рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;  | 31. методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве;   |

|                |  |   |
|----------------|--|---|
| <b>ПК 1.4.</b> | У3. заполнять формы сопроводительной документации;   | З1. методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве; |
| <b>ПК 2.3.</b> | У4. заносить УП в память системы ЧПУ станка;<br>У5. производить корректировку и доработку УП на рабочем месте; | З1. методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве; |

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы (очно)

| <b>Вид учебной работы</b>              | <b>Объем часов</b> |
|--|--------------------|
| <b>Объем образовательной программы</b> | <b>54</b>          |
| в том числе:                           |                    |
| лекции, уроки                          | 18                 |
| практические занятия                   | 18                 |
| лабораторные занятия                   | 0                  |
| курсовая работа (проект)               | 0                  |
| консультации                           | 0                  |
| Самостоятельная работа                 | 9                  |
| <b>Промежуточная аттестация</b>        | <b>Экзамен (9)</b> |

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования»

| Наименование разделов и тем   | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся  | Объем часов | Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций   |
|---|---|-------------|--|
| 1   | 2   | 3           | 4  |
| <b>Раздел 1. Подготовка к разработке управляющей программы (УП)</b>     |   | <b>24</b>   |  |
| <b>Тема 1.1</b><br><i>Этапы подготовки управляющих программ</i>         | <b>Содержание учебного материала:</b>   | <b>2</b>    | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, У1, У2, У3, У01.1, У01.3, У01.11, У02.1, У02.2, У02.5, У02.7 У04.1, У04.5, У04.8, 31,301.3, 301.7, 301.8, 302.2, 302.3, 304.4, 304.9  |
|   | 1. Последовательность этапов разработки УП. Классификация деталей обрабатываемых на станках с ЧПУ. Корректировка чертежа изготавливаемой детали: перевод размеров в плоскости обработки; выбор технологической базы; замена сложных траекторий прямыми линиями и дугами окружности. Справочная, исходная и сопроводительная документация. |             |  |
|   | <b>В том числе практических/лабораторных работ</b>  | -           |  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   | -           |  |
| <b>Тема 1.2</b><br><i>Система координат детали, станка, инструмента</i> | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>1</b>    | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, У1, У2, У3, У01.1, У01.3, У01.11, У02.1, У02.2, У02.5, У02.7 У04.1, У04.5, У04.8, 31,301.3, 301.7, 301.8, 302.2, 302.3, 304.4, 304.9  |
|   | 1. Система координат детали, назначение, виды системы координат. Система координат станка, назначение. Система координат инструмента, назначение. Выбор системы координат инструмента. Связь между системами координат детали, станка, инструмента.   |             |  |
|   | <b>В том числе практических/лабораторных работ</b>  | -           |  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  | -           |  |
| <b>Тема 1.3</b><br><i>Расчет элементов контура детали</i>               | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>1</b>    | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, У1, У2, У3, У01.1, У01.3, У01.11, У02.1, У02.2, У02.5, У02.7 У04.1, У04.5, У04.8, 31, 301.3, 301.7, 301.8, 302.2, 302.3, 304.4, 304.9 |
|   | 1. Геометрические элементы контура детали. Опорная точка. Решение типовых геометрических задач.   |             |  |
|   | <b>В том числе практических/лабораторных работ</b>  | <b>2</b>    |  |
|   | Практическая работа №1 «Расчет координат опорных точек контура детали»  |             |  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  | -           |  |

|   |  |           |  |
|---|--|-----------|--|
| <b>Тема 1.4</b><br><b>Расчет</b><br><b>элементов</b><br><b>траектории</b><br><b>инструмента</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>2</b>  | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4,<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04,<br>У1, У2, У3, У01.1,<br>У01.3, У01.11, У02.1,<br>У02.2, У02.5, У02.7<br>У04.1, У04.5, У04.8,<br>31, 301.3, 301.7,<br>301.8, 302.2, 302.3,<br>304.4, 304.9 |
|   | 1. Эквидистанта. Эквидистанта к отрезку прямой, к дуге окружности. Сопряжение соседних участков эквидистанты. Пример расчета координат опорных точек эквидистанты. |           |  |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  | <b>2</b>  |  |
|   | Практическая работа №2 «Определение и расчет опорных точек эквидистанты»   |           |  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Расчет необходимых элементов траектории инструмента   | <b>4</b>  |  |
| <b>Тема 1.5</b><br><b>Структура УП и</b><br><b>ее формат</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>2</b>  | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4,<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04,<br>У1, У2, У3, У01.1,<br>У01.3, У01.11, У02.1,<br>У02.2, У02.5, У02.7<br>У04.1, У04.5, У04.8, 31,<br>301.3, 301.7,<br>301.8, 302.2, 302.3,<br>304.4, 304.9 |
|   | 1. Управляющая программа. Информация, содержащаяся в УП. Структура кадра. Значение стандартных адресов. Формат кадра. Назначение и содержание.                     |           |  |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  | <b>2</b>  |  |
|   | Практическая работа №3 «Структура, формат, алфавит и правила записи управляющей программы»   |           |  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>   | -         |  |
| <b>Тема 1.6</b><br><b>Запись,</b><br><b>контроль и</b><br><b>редактирование</b><br><b>УП</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>2</b>  | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4,<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04,<br>У1, У2, У3, У01.1,<br>У01.3, У01.11, У02.1,<br>У02.2, У02.5, У02.7<br>У04.1, У04.5, У04.8, 31,<br>301.3, 301.7,<br>301.8, 302.2, 302.3,<br>304.4, 304.9 |
|   | 1. Виды программносителей. Структура перфоленты. Представление УП на перфоленте. Код iso7 bit.   |           |  |
|   | 2. Устройство подготовки данных на ленте. Назначение, состав, режимы работы.   |           |  |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  | -         |  |
|   | <b>Контрольная работа</b>  | <b>2</b>  |  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>   | -         |  |
| <b>Раздел 2. Основы программирования обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ</b>  |  | <b>21</b> |  |
| <b>Тема 2.1</b><br><b>Правила</b><br><b>построения УП</b><br><b>обработки</b><br><b>деталей на</b><br><b>сверлильном</b><br><b>станке с ЧПУ</b> | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>2</b>  | ПК 2.3, ОК 05, ОК 09,<br>ОК 10, У4, У5, У05.1,<br>У05.3, У05.4, У09.1,<br>У09.2, У10.4, У10.7<br>31, 305.1, 305.8,<br>305.9, 309.1, 309.3,<br>310.3, 310.5, 310.6  |
|   | 1. Виды отверстий и последовательность переходов их обработки. Типовые технологические схемы обработки отверстий.  |           |  |
|   | 2. Последовательный, параллельный, комбинированный методы обработки групп отверстий. Карта наладки сверлильного станка с ЧПУ.                                      |           |  |
|   | 3. Стандартные циклы обработки отверстий. Примеры программирования обработки групп   |           |  |

|   |   |          |  |
|---|---|----------|--|
|   | отверстий на сверлильном станке с ЧПУ.  |          |  |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>4</b> |  |
|   | Практическая работа №4 «Программирование обработки контура простой детали на сверлильном станке с ЧПУ»  |          |  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  | <b>-</b> |  |
| <b>Тема 2.2<br/>Правила построения УП обработки деталей на токарном станке с ЧПУ</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>2</b> | ПК 2.3, ОК 05, ОК 09, ОК 10, У4, У5, У05.1, У05.3, У05.4, У09.1, У09.2, У10.4, У10.7<br>31, 305.1, 305.8, 305.9, 309.1, 309.3, 310.3, 310.5, 310.6 |
|   | 1. Переходы токарной обработки. Зоны выработки массива материала. Типовые схемы обработки зон выборки массива материала. Схемы обработки канавок, резьбовых поверхностей.<br>2. Кодирование номера инструмента, подготовительных функций, подачи, скорости вращения шпинделя для станка с ЧПУ. Кодирование геометрической информации для станка с ЧПУ.  |          |  |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>4</b> |  |
|   | Практическая работа №5 «Программирование обработки контура простой детали на токарном станке с ЧПУ»   |          |  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  | <b>-</b> |  |
| <b>Тема 2.3<br/>Правила построения УП обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ</b> | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>2</b> | ПК 2.3, ОК 05, ОК 09, ОК 10, У4, У5, У05.1, У05.3, У05.4, У09.1, У09.2, У10.4, У10.7<br>31, 305.1, 305.8, 305.9, 309.1, 309.3, 310.3, 310.5, 310.6 |
|   | 1. Схема обработки контуров на фрезерных станках с ЧПУ. Типовые схемы обработки открытых, полуоткрытых и закрытых поверхностей. Многокоординатная обработка контуров и поверхностей на фрезерном станке с ЧПУ<br>2. Структура кадра для станка с ЧПУ. Кодирование подготовительных функций. Кодирование скоростей перемещений рабочих органов станка.<br>3. Кодирование линейных и круговых перемещений рабочих органов станка. Кодирование выдержки времени, технологических команд, коррекции. Пример составления программы |          |  |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | <b>4</b> |  |
|   | Практическая работа №6 «Программирование обработки контура детали и движений инструмента с использованием G-кодов на фрезерном станке»  |          |  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Разработка технологической операции и управляющей программы обработки детали на фрезерном станке с устройством ЧПУ НЗЗ-2М  | <b>5</b> |  |
| <b>Тема 2.4<br/>Программирование обработки</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>2</b> | ПК 2.3, ОК 05, ОК 09, ОК 10, У4, У5, У05.1, У05.3, У05.4, У09.1,   |
|   | 1. Система кодирования и порядок построения кадра. Технологические команды, подготовительные функции.   |          |  |

|   |  |           |  |
|---|--|-----------|--|
| <i>детали на многоцелевых станках с ЧПУ</i>             | 2. Программирование обработки. Программирование постоянных циклов для станка с ЧПУ |           | У09.2, У10.4, У10.7  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>   | -         | 31, 305.1, 305.8, 305.9, 309.1, 309.3, 310.3, 310.5, 310.6 |
| <b>Промежуточная аттестация,</b><br><i>в том числе:</i> |  | <b>9</b>  |  |
| Экзамен   |  | <b>6</b>  |  |
| Консультации  |  | <b>3</b>  |  |
| <b>ИТОГО</b>  |  | <b>54</b> |  |

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

| Тип и наименование специального помещения  | Оснащение специального помещения  |
|--|---|
| кабинет:<br><b>Программирования ЧПУ, систем автоматизации</b>                        | Учебная аудитория для проведения учебных, практических занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации<br>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель;<br>Персональные компьютеры |
| помещение для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета   |

#### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

##### Основная литература

1. Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ф. Звонцов, К.М. Иванов, П.П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-2123-7. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107059>

2. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ [Электронный ресурс] : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 260 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/447673>

##### Дополнительная литература

1. Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. С. Сурина. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-2899-1. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103072>

2. Щагин, А. В. Основы автоматизации технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 163 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03848-4. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/431607>

3. Сафиуллин, Р. К. Основы автоматики и автоматизация процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. К. Сафиуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08256-2. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/439037>

4. Трусков, А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Трусков. — Москва: Издательство Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 186 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105407>

### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

| Наименование ПО  | № Договора   | Срок действия лицензии |
|--|--|------------------------|
| MS Windows (подписка Imagine Premium)                                    | Д-1227-18 от 08.10.2018  | 11.10.2021             |
| MS Office  | №135 от 17.09.2007   | бессрочно              |
| Calculate Linux Desktop  | свободно распространяемое ПО ( <a href="https://www.calculate-linux.org/ru/">https://www.calculate-linux.org/ru/</a> ) | бессрочно              |
| 7 Zip  | свободно распространяемое  | бессрочно              |
| Автоматизированное место наладчика станков с ЧПУ “Swansoft NC Simulator” | Д-1113-19 от 20.12.2020г   | бессрочно              |

### Интернет-ресурсы

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – ФЦИОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru) , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
3. Интуит – национальный открытый университет. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.intuit.ru/studies/courses](http://www.intuit.ru/studies/courses) , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
4. Институт Юнеско по информационным технологиям в образовании. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iite.unesco.org/ru/> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
5. Федеральный образовательный портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/832/7832> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
7. Портал цифрового образования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.digital-edu.ru](http://www.digital-edu.ru) , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
9. СПО в российских школах: команда ALT Linux рассказывает о внедрении свободного программного обеспечения в школах России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://freeschool.altlinux.ru/> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
10. Books:Altlibrary: серия «Библиотека ALT Linux» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.altlinux.org/Books:Altlibraryhttp://freeschool.altlinux.ru/> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
11. Первый машиностроительный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lbm.ru/> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

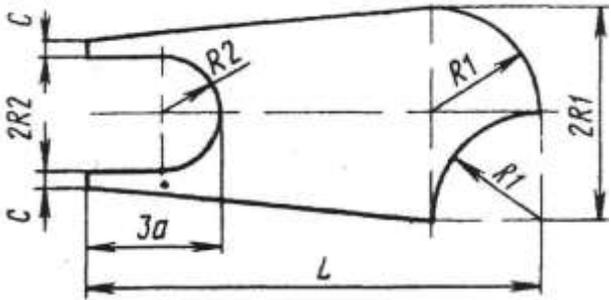
### 3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

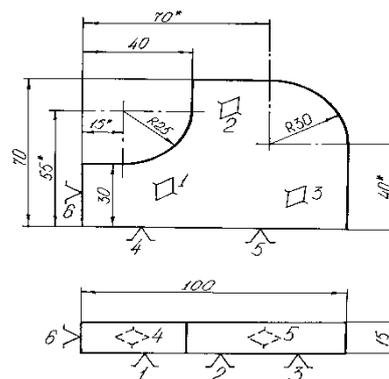
Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную

работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

| № | Наименование раздела/темы   | Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы  |
|---|---|--|
| 1 | <p style="text-align: center;"><i>Раздел 1. Подготовка к разработке управляющей программы (УП)</i><br/><i>Тема 1.4</i><br/><i>Расчет элементов траектории инструмента</i></p> | <p><i>Практическое задание:</i> Построить траекторию движения инструмента и определить координаты опорных точек при фрезеровании заданного контура концевой фрезой диаметром 20 мм.</p>  <p><i>Цель:</i> закрепляют знания, полученные в процессе прохождения курса.</p> <p><i>Рекомендации по выполнению задания:</i><br/>Самостоятельному решению задачи должна предшествовать работа по тщательному изучению теоретического лекционного материала соответствующего раздела.</p> <p><i>Порядок выполнения работы:</i> выполнить чертеж детали, выбрать начало системы координат детали, вычертить контур детали без простановки размеров, начертить траекторию движения инструмента по эквидистанте контура детали (фреза концевая диаметром 20 мм). Выделить и пронумеровать опорные точки траектории движения инструмента и определить координаты опорных точек.</p> <p><i>Критерии оценки:</i> Оценка «<b>отлично</b>» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы. Оценка «<b>хорошо</b>» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность. Оценка «<b>удовлетворительно</b>» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки. Оценка «<b>неудовлетворительно</b>» ставится, если задание не выполнено.</p> |
| 2 | <p style="text-align: center;"><i>Тема 2.3</i><br/><i>Правила построения УП обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ</i></p>   | <p><b>Практическое задание:</b> Разработка технологической операции и управляющей программы обработки детали на фрезерном станке с устройством ЧПУ НЗ3-2М</p>  |



**Цель:** выработка умений и навыков проектирования технологической операции и составления управляющей программы обработки для фрезерного станка с контурной системой ЧПУ.

**Рекомендации по выполнению задания:**

Самостоятельному решению задач должна предшествовать работа по тщательному изучению теоретического лекционного материала, выполнение анализа рабочего чертежа детали, технологического процесса ее обработки. ознакомление с общим устройством и основными характеристиками фрезерного станка с ЧПУ, оптимального выбора инструмента и назначения режимов резания для фрезерной обработки на станке с ЧПУ; усвоение правила построения рациональной траектории движения инструмента, кодирования информации в коде ISO-7bit и порядка составления управляющих программ.

**Критерии оценки:** Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено. объекты соответствуют заданию с отклонениями, некоторые таблицы заполнены с помощью соответствующих средств, созданы и выполняются запросы к базе данных, созданы группы пользователей.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

##### 4.1 Текущий контроль:

| №  | Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины                   | Контролируемые результаты (умения, знания)  | Наименование оценочного средства              |
|--|--|---|---|
| <b>Раздел 1. Подготовка к разработке управляющей программы (УП)</b>                        |  |   |   |
| 1  | <b>Тема 1.1, Тема 1.2, Тема 1.3, Тема 1.4, Тема 1.5, Тема 1.6.</b> | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, У1, У2, У3, У01.1, У01.3, У01.11, У02.1, У02.2, У02.5, У02.7, У04.1, У04.5, У04.8, 31,32,33, 301.3, 301.7, 301.8, 302.2, 302.3, 304.4, 304.9 | Фонд тестовых заданий<br>Практические задания |
| <b>Раздел 2. Основы программирования обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ</b> |  |   |   |
| 2  | <b>Тема 2.1, Тема 2.2, Тема 2.3, Тема 2.4.</b>                     | ПК 2.3, ОК 05, ОК 09, ОК 10, У4, У5, У05.1, У05.3, У05.4, У09.1, У09.2, У10.4, У10.7, 34, 305.1, 305.8, 305.9, 309.1, 309.3, 310.3, 310.5, 310.6  | Фонд тестовых заданий<br>Практические задания |

##### 4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования» - экзамен.

| Результаты обучения   | Оценочные средства для промежуточной аттестации  |
|---|--|
| 31,32,33,34, 301.3, 301.7,301.8, 302.2, 302.3, 304.4, 304.9, 305.1, 305.8, 305.9, 309.1, 309.3, 310.3, 310.5, 310.6 | Теоретические вопросы по содержанию курса<br>Отвечает на вопросы в билете:<br>1. Разновидности програмоносителей.<br>2. Этапы подготовки управляющей программы.<br>3. Технологическая документация.<br>4. Система координат детали.<br>5. Система координат станка.<br>6. Система координат инструмента.<br>7. Связь систем координат.<br>8. Расчет опорных точек контура детали Геометрические элементы контура детали.<br>9. Опорная точка. Решение типовых геометрических задач<br>10. Расчет опорных точек эквидистанты.<br>11. Траектория инструмента.<br>12. Эквидистанта. Построение эквидистанты.<br>13. Структура УП и ее формат.<br>14. Структура кадров управляющей программы.<br>15. Запись, контроль и редактирование УП. |

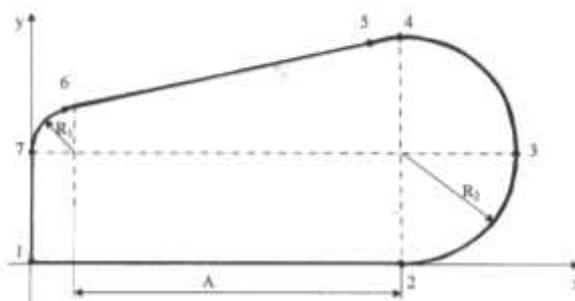
У1, У2, У3, У01.1, У01.3, У01.11, У02.1, У02.2, У02.5, У02.7, У04.1, У04.5, У04.8, У4, У5, У05.1, У05.3, У05.4, У09.1, У09.2, У10.4, У10.7.

### Типовые практические задания

Выполнить расчет необходимых элементов

Рассчитать координаты опорных точек контура детали (исходные данные по вариантам), а также рассчитать координаты опорных точек траектории движения инструмента (пример выполнения в рабочей тетради). Результаты расчетов свести в таблицу.

Решение задач должно сопровождаться необходимыми расчетами, буквенные обозначения в формулах должны быть объяснены. Обязательно указывается литература, откуда взяты формулы и значения отдельных величин.



### Критерии оценки экзамена

–«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

–«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

## АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

| Раздел/тема  | Применяемые активные и интерактивные методы  | Краткая характеристика   |
|--|--|--|
| <i>Раздел 1. Подготовка к разработке управляющей программы (УП)</i>                        |  |  |
| <i>Тема 1.1<br/>Этапы подготовки управляющих программ</i>                                  | Групповые дискуссии  | Коллективное обсуждение материала об использовании ЧПУ и УП  |
| <i>Тема 1.2<br/>Система координат детали, станка, инструмента</i>                          | Анализ конкретной ситуации   | Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.  |
| <i>Тема 1.4<br/>Расчет элементов траектории инструмента</i>                                | Анализ конкретной ситуации   | Выявить основные нарушения допускаемые при расчете элементов траектории инструмента, разработать мероприятия по их устранению.   |
| <i>Тема 1.5<br/>Структура УП и ее формат</i>   | Коллективная мыслительная деятельность (работа в микрогруппах на практическом занятии «Структура, формат, алфавит и правила записи управляющей программы») | На первом этапе каждая группа работает с раздаточным материалом, систематизируя в таблице типовые переходы по обработке отверстий в детали типа «крышка»<br>На втором этапе коллективно анализируются постоянные циклы обработки отверстий.<br>Третий этап, каждая группа обучающихся составляет кадры УП для обработки трех отверстий расположенных рядом, составляет алгоритм исследования в конкретной проблемной ситуации. |
| <i>Раздел 2. Основы программирования обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ</i> |  |  |
| <i>Тема 2.1<br/>Правила построения УП обработки деталей на сверлильном станке с ЧПУ</i>    | Коллективная мыслительная деятельность   | Преподаватель на обсуждение ставит конкретную проблему: используя кинематические схемы станков с различными приводами (механическим, гидравлическим и комбинированным), определить показатели и мощность привода. Затем студенты приходят к выводу о влиянии мощности станка на их производительность.   |
| <i>Тема 2.2<br/>Правила построения УП обработки деталей на</i>                             | Коллективная мыслительная деятельность («мозговой штурм»)  | Коллективная мыслительная деятельность по созданию алгоритма использования в токарных станках с ЧПУ комбинированных приводов (электро-гидро/пнеumoприводов)  |

|   |                          |  |
|---|--------------------------|--|
| <i>токарном станке с ЧПУ</i>  |                          |  |
| <i>Тема 2.3<br/>Правила<br/>построения УП<br/>обработки<br/>деталей на<br/>фрезерном станке<br/>с ЧПУ</i> | Лекция-пресс-конференция | <p>Преподаватель называет тему лекции и просит студентов письменно задавать ему вопросы по данной теме.</p> <p>Каждый студент должен в течение 2-3 минут сформулировать наиболее интересующие его вопросы, записать их и передать преподавателю.</p> <p>Затем преподаватель в течение 3-5 минут сортирует вопросы по их смысловому содержанию и начинает читать лекцию.</p> <p>Изложение материала строится не как ответ на каждый заданный вопрос, а в виде связного раскрытия темы, в процессе которого формулируются соответствующие ответы. В завершение лекции преподаватель проводит итоговую оценку вопросов как отражения знаний и интересов слушателей.</p> |
| <i>Тема 2.4<br/>Программирование<br/>обработки детали<br/>на многоцелевых<br/>станках с ЧПУ</i>           | Круглый стол             | Устная презентация разработанная каждым учащимся по вопросам особенности кодирования информации в УЧПУ для многоцелевых станков  |

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

| <b>Разделы/темы</b>  | <b>Темы практических/лабораторных занятий</b>  | <b>Количество часов</b> | <b>Требования ФГОС СПО (уметь)</b> |
|--|--|-------------------------|------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Подготовка к разработке управляющей программы (УП)</b>                        |  | <b>6</b>                |                                    |
| <i>Тема 1.3<br/>Расчет элементов контура детали</i>  | Практическая работа №1 «Расчет координат опорных точек контура детали»   | 2                       | У1-У5                              |
| <i>Тема 1.4<br/>Расчет элементов траектории инструмента</i>                                | Практическая работа №2 «Определение и расчет опорных точек эквидистанты»   | 2                       | У1-У5                              |
| <i>Тема 1.5<br/>Структура УП и ее формат</i>   | Практическая работа №3 «Структура, формат, алфавит и правила записи управляющей программы»   | 2                       | У1-У5                              |
| <b>Раздел 2. Основы программирования обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ</b> |  | <b>12</b>               |                                    |
| <i>Тема 2.1<br/>Правила построения УП обработки деталей на сверлильном станке с ЧПУ</i>    | Практическая работа №4 «Программирование обработки контура простой детали на сверлильном станке с ЧПУ»                                 | 4                       | У1-У5                              |
| <i>Тема 2.2<br/>Правила построения УП обработки деталей на токарном станке с ЧПУ</i>       | Практическая работа №5 «Программирование обработки контура простой детали на токарном станке с ЧПУ»                                    | 4                       | У1-У5                              |
| <i>Тема 2.3<br/>Правила построения УП обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ</i>      | Практическая работа №6 «Программирование обработки контура детали и движений инструмента с использованием G-кодов на фрезерном станке» | 4                       | У1-У5                              |
| <b>ИТОГО</b>   |  | <b>18</b>               |                                    |

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

| Контроль-<br>ная точка   | Раздел/тема  | Формируемые<br>компетенции<br>(ОК, ПК, У, З)  | Оценочные средства                    |   |
|--------------------------|--|---|---------------------------------------|---|
| №1                       | <i>Раздел 1.<br/>Подготовка к<br/>разработке<br/>управляющей<br/>программы (УП)</i>        | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, У1, У2, У3, У01.1, У01.3, У01.11, У02.1, У02.2, У02.5, У02.7, У04.1, У04.5, У04.8, 31,32,33, 301.3, 301.7, 301.8, 302.2, 302.3, 304.4, 304.9 | <b>Рубежная контрольная работа №1</b> | 1. Тестовые задания   |
| №2                       | <i>Раздел 2. Основы программирования обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ</i> | ПК 2.3, ОК 05, ОК 09, ОК 10, У4, У5, У05.1, У05.3, У05.4, У09.1, У09.2, У10.4, У10.7, 34, 305.1, 305.8, 305.9, 309.1, 309.3, 310.3, 310.5, 310.6  | <b>Рубежная контрольная работа №2</b> | 1. Теоретические вопросы<br>2. Практическое задание<br>Рассчитать координаты опорных точек контура детали (исходные данные по вариантам). |
| №3                       | Допуск к экзамену<br>3   |   | <b>Портфолио</b>                      | 1. Практические работы  |
| Промежуточная аттестация | Экзамен  |   | <b>Экзаменационные билеты</b>         | 1 Теоретические вопросы по содержанию курса<br>2. Типовые практико-ориентированные задания  |

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

| № п/п | Раздел рабочей программы                | Краткое содержание изменения/дополнения   | Дата, № протокола заседания ПК | Подпись председателя ПК   |
|-------|---|---|--------------------------------|---|
|       |   |   |                                |   |
|       |   | Рабочая программа учебной дисциплины «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:  |                                |   |
|       | 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | <p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБС «ЛАНЬ» К-39-22 от 11.08.2022 г. ООО «ЭБС ЛАНЬ». ЭБС «Издательство ЛАНЬ» К-40-22 от 08.08.2022 г. ООО «Издательство ЛАНЬ». ЭБС «ЮРАЙТ» К-42-22 от 24.08.2022 г.</p> <p>Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;"><b>Основная литература</b></p> <p>1. Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ф. Звонцов, К.М. Иванов, П.П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-2123-7. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/107059">https://e.lanbook.com/book/107059</a></p> <p>2. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ [Электронный ресурс] : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 260 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2. — Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/447673">https://www.biblio-online.ru/bcode/447673</a></p> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная литература</b></p> <p>1. Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. С. Сурина. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-2899-1. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/103072">https://e.lanbook.com/book/103072</a></p> <p>2. Щагин, А. В. Основы автоматизации технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 163 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03848-4. — Режим доступа: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/431607">https://biblio-online.ru/bcode/431607</a></p> <p>3. Сафиуллин, Р. К. Основы автоматики и автоматизация процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. К. Сафиуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08256-2. — Режим доступа: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/439037">https://biblio-online.ru/bcode/439037</a></p> <p>Трусов, А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Трусов. — Москва: Издательство Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 186 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/105407">https://e.lanbook.com/book/105407</a></p> | 14.09.2022 г.<br>Протокол № 1  |  |
|       |   |   |                                |   |
|       |   |   |                                |   |