Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 15:41:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**
**«Московский политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ / Е.В. Сафонов /
«_01_» _____ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**
# Основы программирования станков с ЧПУ

Направление подготовки
**15.03.01 Машиностроение**

Профиль подготовки (образовательная программа)
**Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения**

Квалификация (степень) выпускника
**бакалавр**

Форма обучения
**заочная**

**Москва 2021**

Программа дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Программу составила: И.В.Манаенков

Программа дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

«30» августа 2021 г. протокол № 1-21/22

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. А.Н. Васильев

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

«30» августа 2021 г С.А. Паршина

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии А.Н. Васильев

«02» сентября 2021 г. протокол № 9-21

| Присвоен регистрационный номер: 15.03.01/03.2020/Б.1.2.11 |
|---|

## 1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» являются:
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
- формирование профессиональных знаний и умений по данному направлению;
- изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанным с освоением и эксплуатацией машин, технологического оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, техническому оснащению рабочих мест, а также наладке технологического оборудования и программных средств.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Основы программирования станков с ЧПУ» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Изучаемая дисциплина «Основы программирования станков с ЧПУ» позволяет моделировать объекты в CAD-CAM системе с последующей разработкой управляющих программ для станков с ЧПУ; применять компьютер от этапа концептуального проектирования до выпуска готового изделия; полнее изучить кинематическую структуру и компоновку станков, системы управления ими; формирует навыки выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации автоматизированных технологических процессов изготовления продукции;.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| ПК-2 | умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | **Знать** основы работы в CAD/CAM/CAE системах; о возможностях САПР и других современных информационных технологий; основные понятия по разработке управляющих программ, совершенствовать объекты и технологии их изготовления в CAD-CAM системе;<br>**Уметь:** работать с современными программным обеспечением моделирования технологических изделий и обработки на станках с ЧПУ, обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>**Владеть:** навыками программного устройства станков с ЧПУ**,** по наладке, настройке и опытной проверке машин, |

| | | |
|---|---|---|
| | | систем, технологического оборудования и программных средств, по выбору и эффективному использованию средств автоматизации разработки управляющих программ. |

## 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы – 72 академических часа.

Разделы дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» изучаются на 9 семестре пятого курса.

Аудиторных занятий – 10 час (лекции – 6 часов; практические работы – 4 часа). Форма контроля – зачет (9-ый семестр).

Структура и содержание дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Содержание разделов дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» приведены в приложении А.

## 5 Образовательные технологии

Учебный курс «Основы программирования станков с ЧПУ», построен в виде двух взаимосвязанных составляющих – лабораторные работы, практические занятия и проводится с использованием, как традиционных технологий, так и современных интерактивных. Практические занятия позволяют преподавателю более индивидуально общаться со студентами и подходят для интерактивных методов обучения.

Методика преподавания дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– использование интерактивных форм текущего контроля;
– мультимедийные презентации на практических занятиях.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» и в целом по дисциплине составляет 33% аудиторных занятий.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

### 6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля.

#### 6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: устный опрос, практические работы.

#### 6.1.2. Содержание текущего контроля.

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств".

**6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля, шкалы и критерии оценивания результатов**

Сроки выполнения текущего контроля, шкалы и критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств".

**6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.**

**6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации**

Зачет.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета 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 «зачтено» или «не зачтено».

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

| Вид работы* | Форма отчетности и текущего контроля |
|---|---|
| Практические работы (перечень лабораторных работ в приложении В) | Оформленные отчеты (журнал) лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы. |

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

**6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.**

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. 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. |

### 6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация - (зачёт) проводится по билетам в письменной форме (в особых случаях с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий и т.п.).

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы (не более 20 мин.);
- время на доклад (ответ) на заданный вопрос (тему) (не более 5 минут).

Содержание экзаменационного задания подробно изложен в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение Д )".

## 6.3. Описание показателей и критериев оценивания степени освоения компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

В процессе освоения образовательной программы компетенции, их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса. Данная рабочая программа направлена на формирование следующих компетенций указанных ниже.

### 6.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции, указанные в таблице:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать |
|---|---|
| ПК-2 | умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов |

### 6.3.2. Показатели и критерии оценивания степени освоения компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показатели оценивания степени освоения компетенций сформированных в результате обучения по дисциплине представлены в таблице:

| Показатель | Критерии оценивания | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-2 - умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | | | | |
| **Знать** основы работы в CAD/CAM/CAE системах; о возможностях САПР и других современных информационных технологий; основные понятия | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы работы в CAD/CAM/CAE системах; о возможностях САПР | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основы работы в CAD/CAM/CAE системах; о возможностях САПР и других современных информационных технологий; основные понятия по разработке управляющих программ, совершенствовать | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основы работы в CAD/CAM/CAE системах; о возможностях САПР и других современных информационных | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основы работы в CAD/CAM/CAE системах; о возможностях САПР и других современных |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| по разработке управляющих программ, совершенствовать объекты и технологии их изготовления в CAD-CAM системе; | и других современных информационных технологий; основные понятия по разработке управляющих программ, совершенствовать объекты и технологии их изготовления в CAD-CAM системе; | объекты и технологии их изготовления в CAD-CAM системе;<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | технологий; основные понятия по разработке управляющих программ, совершенствовать объекты и технологии их изготовления в CAD-CAM системе;<br>но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | информационных технологий; основные понятия по разработке управляющих программ, совершенствовать объекты и технологии их изготовления в CAD-CAM системе;<br>;<br>свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| **Уметь:** работать с современными программным обеспечением моделирования технологических изделий и обработки на станках с ЧПУ, обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет работать с современными программным обеспечением моделирования технологических изделий и обработки на станках с ЧПУ, обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: работать с современными программным обеспечением моделирования технологических изделий и обработки на станках с ЧПУ, обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: работать с современными программным обеспечением моделирования технологических изделий и обработки на станках с ЧПУ, обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: работать с современными программным обеспечением моделирования технологических изделий и обработки на станках с ЧПУ, обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **Владеть:** навыками программного устройства станков с ЧПУ**,** по наладке, настройке и опытной проверке машин, систем, технологического оборудования и программных средств, по выбору | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками программного устройства станков с ЧПУ, по наладке, настройке и опытной проверке машин, систем, технологического | Обучающийся владеет навыками программного устройства станков с ЧПУ, по наладке, настройке и опытной проверке машин, систем, технологического оборудования и программных средств, по выбору и эффективному использованию средств автоматизации разработки управляющих программ., | Обучающийся частично владеет навыками программного устройства станков с ЧПУ, по наладке, настройке и опытной проверке машин, систем, технологического оборудования и программных средств, по выбору и | Обучающийся в полном объеме владеет навыками программного устройства станков с ЧПУ, по наладке, настройке и опытной проверке машин, систем, технологического оборудования и программных |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| и эффективному использованию средств автоматизации разработки управляющих программ. | оборудования и программных средств, по выбору и эффективному использованию средств автоматизации разработки управляющих программ. | допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | эффективному использованию средств автоматизации разработки управляющих программ., навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | средств, по выбору и эффективному использованию средств автоматизации разработки управляющих программ, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

а) основная литература:

1. Берлинер, Э.М. Программирование обработки на станках с ЧПУ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.М. Берлинер, А.А. Варфоломеев. — Электрон. дан. — Москва : Московский Политех, 2013. — 80 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/51756. — Загл. с экрана.

2. Аверченков, А.В. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Аверченков, М.В. Терехов, А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2014. — 355 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/48364. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

1. Сосонкин В.Л. и др. Программирование систем числового программного управления. Уч. Пособие. – М.: «Логос», 2008.

2. Кузьминский Д.Л., Продан Р.К., Варфоломеев А.А. «Составление управляющих программ и работа на обрабатывающем центре с системой управления HEIDENHAIN iTNC 530» методические указания к лабораторным работам по курсу «Программируемая обработка на станках с ЧПУ и САП» - М., МАМИ, 2015 , 114 с.

3. Анкин А.В., Кузьминский Д.Л. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Основы программирования станков с ЧПУ» для студентов специальностей 151002.65 и 220301.65 - М., МАМИ, 2011 , 74 с.

4. Анкин А.В. и др. Методические указания к практическим работам по курсу «Программнная обработка на станках с ЧПУ и САП» для студентов направления 220700.62 - М., МАМИ, 2014 , 15 с.

5. Гжиров Р.И. и др. Программирование обработки на станках с ЧПУ.- Л.: Политехника, 2000.- 588 с.

6. Сосонкин В.Л. и др. Системы числового программного управления. Уч. Пособие. – М.: «Логос», 2005, 296 с.

в) программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. http://www.intuit.ru – сайт Интернет университета информационных технологий (видео-курсы по дисциплине);
2. http://www.knigafund.ru – электронный библиотечный сайт «КнигаФонд»
3. http://www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;
4. http://www.twirpx.com - сайт учебно-методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей;
5. http://rutracker.org – сайт бесплатного ПО и литературы;
6. http://www.librus.ru – сайт с электронным каталогом библиотеки «Либрук»;
7. http://www.sbiblo.com – библиотека учебной и научной литературы.

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной подготовки по дисциплине «Основы программирования станков с ЧПУ», предусмотренных учебным планом. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» включает использование кафедральных аудиторий, а также мультимедийные аудитории университета. Для выполнения практических работ используется персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением: программные продукты T-FLEX CAD 3D, программные продукты SolidWorks, программные продукты NX Academic.

Лабораторная база обеспечена современными универсальными станками, станками автоматами, а также комплексом станков и контрольно-измерительной техники с ЧПУ в том числе: токарный обрабатывающий центр INDEX серии ABC; обрабатывающий центр MIKRON VCE 600 Pro; электроэрозионный прошивочный станок AGIE FORM 20.

## 9 Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

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 зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

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;

Во время самостоятельной работы над изучением материалов дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ», студенты должны пользоваться материалами приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы. Для самостоятельной работы студентов имеются 4 аудитории АВ5104, АВ5105, АВ5106, АВ5107 вместимостью на 18 человек каждая.

## 10 Методические рекомендации для преподавателя

При подготовке дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» преподаватели должны пользоваться материалами приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

## 11 Приложения

А. Структура и содержание дисциплины

В. Аннотация рабочей программы дисциплины

Г. Фонд оценочных средств

Приложение А

**Структура и содержание дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ»**

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение
Профиль: Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
Форма обучения: заочная

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах | | | | | Самостоятельной работы студентов | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб. раб. | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/Р | Э | З |
| 1. | Классификация устройств ЧПУ. Классификация станков с числовым программным управлением (ЧПУ). | 9 | | 1 | | | 7 | | | | | | | | |
| 2. | Особенности конструкции станков с ЧПУ. Языки и программирование в системах ЧПУ. | 9 | | 1 | | | 7 | | | | | | | | |
| 3. | Структура устройств ЧПУ. Классификация систем программного управления (СПУ) станками. | 9 | | 1 | | | 7 | | | | | | | | |
| 4. | Особенности изготовления деталей на станках с ЧПУ и гибких производственных системах. | 9 | | 0,5 | | | 7 | | | | | | | | |
| 5. | Математическая подготовка управляющих программ. Этапы подготовки управляющих программ. | 9 | | 0,5 | | | 7 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. | Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ. | 9 | | 0,5 | 1 | | 7 | | | | | | | | |
| 7. | Программирование обработки на фрезерных станках с ЧПУ. | 9 | | 0,5 | 1 | | 7 | | | | | | | | |
| 8. | Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ. | 9 | | 0,5 | 1 | | 7 | | | | | | | | |
| 9. | Программирование обработки на токарных станках с ЧПУ. Отработка криволинейных перемещений. | 9 | | 0,5 | 1 | | 6 | | | | | | | | |
| Итого за 9 семестр: | | | | 6 | 4 | | 62 | | | | | | | | + |

Приложение Б

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

Направление подготовки:
15.03.01 Машиностроение

Профиль: Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Форма обучения: заочная

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Основы программирования станков с ЧПУ»

Состав:
1 Перечень компетенций, формируемых дисциплиной
2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
3 Описание оценочных средств

Составитель: доцент, к.т.н. Манаенков И.В.

Москва 2021

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Основы программирования станков с ЧПУ»

Таблица 1

Показатель уровня формирования компетенций

| Основы программирования станков с ЧПУ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО 15.03.01 Машиностроение | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции: | | | | | |
| КОМПЕТЕНЦИИ | | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине | Технология формирования компетенций | Форма оценочного средства** | Степени уровней освоения компетенций |
| Код компетенции | Формулировка | | | | |
| ПК-2 | умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | **Знать** основы работы в CAD/CAM/CAE системах; о возможностях САПР и других современных информационных технологий; основные понятия по разработке управляющих программ, совершенствовать объекты и технологии их изготовления в CAD-CAM системе;<br>**Уметь:** работать с современными программным обеспечением моделирования технологических изделий и обработки на станках с ЧПУ, обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>**Владеть:** навыками программного устройства станков с ЧПУ**,** по наладке, | самостоятельная работа практические работы | УО<br>ПрР | **Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам<br>**Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | настройке и опытной проверке машин, систем, технологического оборудования и программных средств, по выбору и эффективному использованию средств автоматизации разработки управляющих программ. | | | |

** – Сокращения форм оценочных средств см. в Таблице 2

.

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Основы программирования станков с ЧПУ»

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС | Сроки выполнения |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Устный опрос (УО –зачет) | Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала | Перечень вопросов | До последнего занятия, согласно расписанию |
| 2 | Практические работы (ПрР) | Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом | Тематика практической работы | До последнего занятия, согласно расписанию |

Оформление и описание оценочных средств

Тематика практических по дисциплине «Основы программирования станков с ЧПУ»
по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение
Профиль подготовки
Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения
(бакалавр)
заочная форма обучения

9 семестр - 4 часа

| Название работы | Кол-во часов |
|---|---|
| Практическая работа № 1<br>Изучение устройства фрезерного многоцелевого станка с ЧПУ модели MIKRON VCE 600 Pro | 0,5 |
| Практическая работа № 2<br>Изучение основ программирования HEIDENHAIN iTNC 530 для фрезерного станка | 0,5 |
| Практическая работа № 3<br>Изучение стандартных циклов УЧПУ HEIDENHAIN iTNC 530, установленной на фрезерном станке MIKRON VCE 600 Pro | 0,5 |
| Практическая работа № 4<br>Изучение режимов работы станка модели MIKRON VCE 600 Pro системой управления HEIDENHAIN iTNC 530 | 0,5 |
| Практическая работа № 5<br>Изучение панели оператора и панели управления станком с контурной системой управления HEIDENHAIN iTNC 530 | 0,5 |
| Практическая работа №6<br>Изучение задания вспомогательных функций, коррекций и функций подвода и отвода на контур. | 0,5 |
| Практическая работа № 7<br>Изучение алгоритма задания инструмента на обработку и программирование режимов обработки. | 0,5 |
| Практическая работа № 8<br>Изучение порядка программирования фрезерных операций для системы управления HEIDENHAIN iTNC 530 | 0,5 |
| ИТОГО | 4 |

# ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Общепринятое международное обозначение систем автоматизированного проектирования технологий обработки; автоматической или автоматизированной разработки программ обработки деталей или технологической оснастки на станках с ЧПУ и проверки программ имитацией обработки.
2. Что такое постпроцессор?
3. Какие автоматизированные системы используются при разработке УП для станков с ЧПУ?
4. Как называется законченный процесс обработки детали одним инструментом при программировании обработки для оборудования с ЧПУ?
5. Укажите основные преимущества системы NX ЧПУ.
6. Какие виды оптимизации формируемой траектории инструмента существуют в CAM-системах?
7. Дать определение функция CAM-системы, позволяющая визуализировать процесс съема материала с заготовки по готовым управляющим программам?
8. Дать определение функция CAM-системы, позволяющая контролировать процесс обработки, принимая во внимание движение и взаимное расположение исполнительных органов станка, используемой оснастки и инструмента?
9. Дать определение функция CAM-системы, позволяющая оценить качество обработки путем сравнения обработанной заготовки с моделью детали и провести измерение геометрических параметров?
10. Дать определение функция CAM-системы, позволяющая замкнуть цепь «конструктор-технолог-программист ЧПУ», при этом 3D-модель обработанной детали из CAM-системы переносится в CAD-систему в формате IGES или STL?
11. Дать определение функция CAM-системы, позволяющая осуществить корректировку
12. подач для ускорения процесса обработки и улучшения качества обрабатываемых поверхностей?
13. Какие программы, позволяющие автоматизировать процесс подготовки УП для станков с ЧПУ?
14. Какие виды программоносителей, используемых при передаче управляющих программ на станок с ЧПУ.
15. Какие виды интерполяции существуют при программировании оборудования с ПУ?
16. Какие автоматизированные системы используются при разработке УП для станков с ЧПУ?
17. Что понимается под подготовкой модели к производству?
18. Для чего задают плоскость безопасности?
19. Что понимают под постпроцессированием?
20. Языки программирования высокого уровня.
21. Способы создания управляющих программ.
22. Порядок разработки управляющей программы.
23. Структура управляющей программы.
24. Понятия кадр, слово, адрес.
25. Модальные и немодальные коды.
26. Системы координат. Прямоугольная система координат. Полярная система координат. Абсолютные и относительные координаты.
27. Станзаочная система координат.
28. Нулевая точка станка. Базовые точки рабочих органов станка. Обозначения осей координат в станке.
29. Система координат детали (программы). Принципы выбора начала координат программы.
30. Система координат инструмента.
31. Связь систем координат.
32. Базовые G-коды.
33. Базовые M-коды.
34. Компенсация длины инструмента.
35. Коррекция на радиус инструмента.

36. Коррекция траектории.
37. Смена, активация, подвод и отвод инструмента.
38. Задание параметров контроля инструмента.
39. Типовые схемы фрезерования на станках с ЧПУ.
40. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой.
41. Относительные координаты в постоянном цикле.
42. Циклы прерывистого сверления.
43. Циклы нарезания резьбы.
44. Циклы растачивания.
45. Работа с угловыми координатами.
46. Особенности программирования станков с непрерывной и с индексной угловой координатой.
47. Порядок токарной обработки на станках с ЧПУ.
48. Особенности структуры программы.
49. Постоянные циклы токарной обработки.
50. Постоянные циклы нарезания резьбы.
51. Коррекция на инструмент при токарной обработке.
52. Особенности работы с фрезерным шпинделем.
53. Работа с полярной координатой.
54. Интерполяция в полярных координатах при обработке на токарных обрабатывающих центрах.
55. Основные принципы создания управляющих программ в CAM-системах
56. Основные компоненты устройства ЧПУ.
57. Основные режимы работы.
58. Привязка инструмента. Особенности привязки инструмента на фрезерных и токарных станках.
59. Привязка заготовки. Способы привязки заготовок на фрезерных и токарных станках. Работа с тактильными датчиками. Автоматические измерительные циклы.
60. Передача управляющей программы на станок.
61. Проверка управляющей программы на станке.
62. Отладка программы.

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Программа бакалавриата по направлению подготовки: 15.03.01 Машиностроение
Профиль: Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»
Дисциплина «Основы программирования станков с ЧПУ»
Курс 5, семестр 9

БИЛЕТ ДЛЯ ЗАЧЕТА № 1

1. Какие виды оптимизации формируемой траектории инструмента существуют в CAM-системах?
2. Дать определение функция CAM-системы, позволяющая визуализировать процесс съема материала с заготовки по готовым управляющим программам?

Утверждено на заседании кафедры « ___ » _____ 20 ___ г., протокол № ___

Заведующий кафедрой «ТиОМ» А.Н. Васильев