**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  **Начальник УДПО**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Л.В. Быков**  **«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. учреждения** |

**ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ (000000617)**

**«Оператор и наладчик фрезерных станков с числовым программным управлением и обрабатывающих центров»**

Начальник ОУМО ДПО УДПО \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Р.Р. Анамова

"\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель программы:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

"\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

1. Общая характеристика программы

1.1 Цель реализации программы

Целью реализации данной программы является углубление или приобретение слушателями компетенций в области механической автоматизированной обработки изделий авиаракетостроения на станках с ЧПУ и навыкам составления программ для станков с ЧПУ фрезерной группы.

• подготовить специалистов, знающих предметную область, современные технологии и средства высокоскоростной и высокоточной обработки заготовок;

• научить слушателей курсов грамотно разбираться в оборудовании фрезерных станков с ЧПУ как отечественного так и зарубежного исполнения, принципам программирования обработки на станках с ЧПУ и навыкам составления программ для станков с ЧПУ фрезерной группы;

• расширить знания слушателей в области теории резания, понимания процессов происходящих при резании металлов, о необходимой геометрии инструмента и методах достижения требуемого качества изделий

1.2 Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в п.1.1:

слушатель должен:

1. Знать влияние технологических факторов на точность, качество поверхности и производительность

2. Знать основы физических явлений, возникающих в процессе резания

3. Знать требования к инструментальной оснастке автоматизированного машиностроения

4. Знать требования к инструментальной оснастке автоматизированного машиностроения

5. Уметь подготавливать программы для оборудования с ЧПУ автоматизированным методом

6. Уметь подготавливать программы для технологического программно-управляемого оборудования

7. Уметь применять компьютерные технологии для разработки УП

8. Владеть навыками автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ

9. Знать компоновку станков

10. Знать принципы разработки программ для технологического программно-управляемого оборудования

11. Знать методы управления безопасностью жизнедеятельности в производственных условиях

1.3 Программа разработана на основе профессионального(ых) стандарта(ов) (квалификационных требований):

Программа предполагает освоение слушателями принципов программирования обработки на станках с ЧПУ и навыкам составления программ для станков с ЧПУ фрезерной группы. наладку станков на выполнение операций

Программа разработана на основе профессиональных стандартов (квалификационных требований):

25.005 Инженер-программист оборудования прецизионной металлообработки с программным управлением, 40.089 Специалист по компьютерному программированию станков с числовым программным управлением

Содержание программы направлено на совершенствование следующих трудовых функций, указанных в профстандарте:

Обобщенная трудовая функция:

Подготовка управляющих программ к отладке и их отработка (код А/01.6- А/04.6, уровень квалификации 6), код В/01.7- В/03.7 , уровень квалификации 7

Трудовые функции:

Разработка управляющих программ для обработки деталей и сборочных единиц (ДСЕ) (код В/01.7, уровень квалификации 7)

Разработка на основе конструкторской и технологической документации управляющих программ, обеспечивающих изготовление ДСЕ на технологическом оборудовании в соответствии с требованиями технологической документации (ТД) (код В/02.7, уровень квалификации 7)

Обобщенная трудовая функция:

Компьютерное программирование станков с числовым программным управлением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки лезвийным инструментом

Трудовые функции:

Разработка плана выполнения операции на станке с числовым программным управлением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки лезвийным инструментом (код с/01.6, уровень квалификации 6),

Разработка управляющей программы и программирование станка с числовым программным управлением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки лезвийным инструментом (код с/02.6, уровень квалификации 6),

Отладка управляющей программы станка с числовым программным управлением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки лезвийным инструментом (код с/03.6, уровень квалификации 6)

1.4 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение:

лица, имеющие высшее, среднее специальное образование и студенты 3-5 курсов, специалисты предприятий и организаций, занимающиеся профессионально деятельностью в области машиностроения

1.5 Трудоёмкость обучения:

Трудоёмкость программы - 94 час(-а,-ов).

Аудиторная нагрузка - 94 час(-а,-ов).

Самостоятельная работа слушателей - 29 час(-а,-ов).

Форма обучения - очная, очно-заочная

1. Содержание программы

2.1 Учебный план программы повышения квалификации

**«Оператор и наладчик фрезерных станков с числовым программным управлением и обрабатывающих центров»**

|  |  |  | Аудиторные занятия, дистанционные занятия | | | | | |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов** | Трудоёмкость, час | Всего, час | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, семинары, час | Аттестация | | СРС, час |
|  |  |  |  |  |  |  | час | Форма контроля |  |
| 1 | Оборудование с ЧПУ | 83 | 56 | 35 | 4 | 17 | 0 |  | 27 |
| 2 | Практика | 8 | 6 | 0 | 4 | 2 | 0 |  | 2 |
| 3 | Итоговая аттестация | 3 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 |  | 0 |
|  | **Итого:** | **94** | **65** | **35** | **8** | **22** | **0** |  | **29** |

2.2 Учебно-тематический план программы повышения квалификации

**«Оператор и наладчик фрезерных станков с числовым программным управлением и обрабатывающих центров»**

|  |  |  | Аудиторные занятия, дистанционные занятия | | | | | |  | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование разделов | Трудоёмкость, час | Всего, час | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, семинары, час | Аттестация | | СРС, час | |
|  |  |  |  |  |  |  | час | Форма контроля | |  |
| **1** | **Оборудование с ЧПУ** | **83** | **56** | **35** | **4** | **17** | **0** |  | | **27** |
| 1.1 | Введение в курс. Определение уровня подготовленности слушателей курсов | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 |  | | 0 |
| 1.2 | Устройство фрезерных станков с ЧПУ. Классификация и модификация фрезерных станков с ЧПУ | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |  | | 2 |
| 1.3 | Техника безопасности при работе на станках. | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |  | | 2 |
| 1.4 | Фрезерные станки с ЧПУ: назначение. конструкция . основные возможности | 6 | 5 | 3 | 1 | 1 | 0 |  | | 1 |
| 1.5 | Элементы теории резания. Взаимодействияе металла с режущим инструментом | 5 | 4 | 3 | 0 | 1 | 0 |  | | 1 |
| 1.6 | Понятие о связи между режимами резания и твердостью обрабатываемого материала и инструмента | 4 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 |  | | 1 |
| 1.7 | Особенности технология обработки на станках с ЧПУ | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |  | | 0 |
| 1.8 | Обрабатываемые материалы. режущие инструменты и режимы резанья | 6 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 |  | | 2 |
| 1.9 | Необходимая геометрии инструмента, способах ее достижения и поддержания, конструкция и способы крепления инструментов. | 5 | 4 | 2 | 0 | 2 | 0 |  | | 1 |
| 1.10 | Умение поддерживать оптимальную температуру в зоне резания, представление о системе подачи СОЖ и ее использовании | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 |  | | 1 |
| 1.11 | Общие понятия о жесткости системы СПИД, требования к креплению детали, основы базирования | 6 | 4 | 3 | 0 | 1 | 0 |  | | 2 |
| 1.12 | Современные средства измерения. | 4 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 |  | | 2 |
| 1.13 | Методы достижения требуемого качества изделия | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |  | | 2 |
| 1.14 | Системы программного управления станками. Общие сведения о программном управлении | 5 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 |  | | 2 |
| 1.15 | Панель управления, устройство ЧПУ (Simens, NC202, Hiden Hain) и пульт управления станком. Ручное управление станком. Диагностика. | 6 | 4 | 1 | 3 | 0 | 0 |  | | 2 |
| 1.16 | Автоматическая работа станка. Использование коррекции на инструмент и системы координат заготовки. Принципы разработки программ. | 7 | 5 | 1 | 0 | 4 | 0 |  | | 2 |
| 1.17 | Погрешности программирования и их влияние на точность обработки на станках с ЧПУ. Методы повышения надежности эксплуатации станков с ЧПУ. | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |  | | 2 |
| 1.18 | Техническое обслуживание и наладка станков | 6 | 4 | 1 | 0 | 3 | 0 |  | | 2 |
| **2** | **Практика** | **8** | **6** | **0** | **4** | **2** | **0** |  | | **2** |
| 2.1 | Отработка практических навыков по программированию и управлению станком | 8 | 6 | 0 | 4 | 2 | 0 |  | | 2 |
| **3** | **Итоговая аттестация** | **3** | **3** | **0** | **0** | **3** | **0** |  | | **0** |
| 3.1 | Тестирование слушателей | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |  | | 0 |
| 3.2 | Подготовка итоговой работы | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 |  | | 0 |
|  | **Итого** | **94** | **65** | **35** | **8** | **22** | **0** |  | | **29** |

2.3 Содержание разделов программы повышения квалификации

**«Оператор и наладчик фрезерных станков с числовым программным управлением и обрабатывающих центров»**

**Раздел 1. Оборудование с ЧПУ (56ч.)**

Тема 1.1. Введение в курс. Определение уровня подготовленности слушателей курсов (2ч.)

*Проводится тестирование с целью определить уровень подготовки слушателей*

Тема 1.2. Устройство фрезерных станков с ЧПУ. Классификация и модификация фрезерных станков с ЧПУ (2ч.)

*Рассматривается конфигурация основных фрезерных станков с ЧПУ и их классификация*

Тема 1.3. Техника безопасности при работе на станках. (2ч.)

*Изучаются вопросы техники безопасности при работе на металлорежущем оборудовании, в частности на фрезерных станках. Периодичность инструктажей, виды инструктажей. Опасные и вредные факторы действующие на человека.*

Тема 1.4. Фрезерные станки с ЧПУ: назначение. конструкция . основные возможности (5ч.)

*Назначение, область применения, устройство, принципы работы, и технологические возможности фрезерных металлорежущих станков с ЧПУ. Основные параметры конструкции станка, рабочие движения в станке, способы управления ими. Электро- и пневмооборудование станков*

Тема 1.5. Элементы теории резания. Взаимодействияе металла с режущим инструментом (4ч.)

*Изучаются теоретические основы процесса резания и влияние различных факторов на качество процесса резания металлов*

Тема 1.6. Понятие о связи между режимами резания и твердостью обрабатываемого материала и инструмента (3ч.)

*Изучение принципов и методов назначения режимов резания*

Тема 1.7. Особенности технология обработки на станках с ЧПУ (2ч.)

*Рассматриваются особенности обработки ша фрезерных станках с ЧПУ м обрабатывающих центрах*

Тема 1.8. Обрабатываемые материалы. режущие инструменты и режимы резанья (4ч.)

*Виды обрабатываемых материалов, их обрабатываемость. Требования к режущим инструментам в зависимости от обрабатываемого материала. Выбор режимов обработки*

Тема 1.9. Необходимая геометрии инструмента, способах ее достижения и поддержания, конструкция и способы крепления инструментов. (4ч.)

*Обоснование выбора геометрии инструмента*

Тема 1.10. Умение поддерживать оптимальную температуру в зоне резания, представление о системе подачи СОЖ и ее использовании (2ч.)

*Факторы, влияющие на температуру в зоне резания, представление о системе подачи СОЖ и ее использовании*

Тема 1.11. Общие понятия о жесткости системы СПИД, требования к креплению детали, основы базирования (4ч.)

*Изучение влияния системы станок приспособление инструмент деталь нам качество обработки*

Тема 1.12. Современные средства измерения. (2ч.)

*Современные средства измерения, применяемые на станках с ЧПУ. Электронные средства измерения, электронные щупы станков, Измерительные машины.*

Тема 1.13. Методы достижения требуемого качества изделия (2ч.)

*Изучаются факторы, влияющие на качество изделий механообработки и способы достижения заданных свойств детали.*

Тема 1.14. Системы программного управления станками. Общие сведения о программном управлении (3ч.)

*Системы программного управления станками. Общие сведения о программном управлении. Классификация систем управления. Особенности преимущества и недостатки*

Тема 1.15. Панель управления, устройство ЧПУ (Simens, NC202, Hiden Hain) и пульт управления станком. Ручное управление станком. Диагностика. (4ч.)

*Изучение стоек ЧПУ в программе Simplus 5.1*

Тема 1.16. Автоматическая работа станка. Использование коррекции на инструмент и системы координат заготовки. Принципы разработки программ. (5ч.)

*Автоматическая работа станка. Использование коррекции на инструмент и системы координат заготовки. Основы программирования. Создание и редактирование программ. Программирование обработки изделий при использовании вложенных циклов.*

Тема 1.17. Погрешности программирования и их влияние на точность обработки на станках с ЧПУ. Методы повышения надежности эксплуатации станков с ЧПУ. (2ч.)

*Погрешности программирования и их влияние на точность обработки на станках с ЧПУ. Методы повышения надежности эксплуатации станков с ЧПУ.*

Тема 1.18. Техническое обслуживание и наладка станков (4ч.)

*Обсуждаются вопросы наладки и технического обслуживания фрезерных станков с ЧПУ и обрабатывающих центров*

**Раздел 2. Практика (6ч.)**

Тема 2.1. Отработка практических навыков по программированию и управлению станком (6ч.)

*Отработка практических навыков по программированию и управлению станком*

**Раздел 3. Итоговая аттестация (3ч.)**

Тема 3.1. Тестирование слушателей (1ч.)

*Тестирование слушателей по вопросам курса*

Тема 3.2. Подготовка итоговой работы (2ч.)

*Подготовка итоговой работы. Разработка программы для обработки заданной детали*

Перечень лекций

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер темы | Наименование лекции | Трудоемкость, час. |
| 1.1 | Введение в курс повышения квалификации | 1 |
| 1.2 | Устройство фрезерных станков с ЧПУ. Классификация и модификация фрезерных станков с ЧПУ | 2 |
| 1.3 | Техника безопасности при работе на станках. | 2 |
| 1.4 | Фрезерные станки с ЧПУ: назначение. конструкция . основные возможности | 3 |
| 1.5 | Элементы теории резания. Взаимодействия металла с режущим инструментом | 3 |
| 1.6 | Понятие о связи между режимами резания и твердостью обрабатываемого материала и инструмента | 2 |
| 1.7 | Особенности технология обработки на стан-ках с ЧПУ | 2 |
| 1.8 | Обрабатываемые материалы. режущие инструменты и режи-мы резанья | 4 |
| 1.9 | Необходимая геометрии инструмента, способах ее достижения и поддержания, кон-струкция и способы крепления инструментов. | 2 |
| 1.10 | Умение поддерживать опти-мальную температуру в зоне резания, представление о системе подачи СОЖ и ее исполь-зовании | 1 |
| 1.11 | Общие понятия о жесткости системы СПИД, требования к креплению детали, основы базирования | 3 |
| 1.12 | Современные средства измерения. | 1 |
| 1.13 | Методы достижения требуемого качества изделия | 2 |
| 1.14 | Системы программного управления станками. Общие сведения о программном управлении | 2 |
| 1.15 | Панель управления, устройство ЧПУ (Simens, NC202, Hiden Hain) и пульт управления станком. Ручное управление станком. Диагностика. | 1 |
| 1.16 | Автоматическая работа станка. Использование коррекции на инструмент и системы координат заготовки. Основы про-граммирования. Создание и ре-дактирован | 1 |
| 1.17 | Погрешности программирования и их влияние на точность обработки на станках с ЧПУ. Методы повышения надежно-сти эксплуа¬тации станков с ЧПУ. | 2 |
| 1.18 | Техническое обслуживание и наладка станков | 1 |

Перечень лабораторных работ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер темы | Наименование лабораторной работы | Трудоемкость, час. |
| 1.4 | Изучение конструкции фрезерного станка с ЧПУ в программе Simplus 5.1 и на оборудовании ЧПУ | 1 |
| 1.15 | Изучение стоек ЧПУ в программе Simplus 5.1. Оборудование с ЧПУ | 3 |
| 2.1 | Отработка практических навыков по программированию и управлению станком. Оборудование лаборатории | 4 |

Перечень практических занятий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер темы | Наименование практического занятия | Трудоемкость, час. |
| 1.1 | Тестирование слушателей | 1 |
| 1.4 | Изучение конструкции фрезерного станка с ЧПУ в программе Simplus 5.1 и на оборудовании ЧПУ | 1 |
| 1.5 | Элементы теории резания. Взаимодействия металла с режущим инструментом | 1 |
| 1.6 | Понятие о связи между режимами резания и твердостью обрабатываемого материала и инструмента | 1 |
| 1.9 | Необходимая геометрии инструмента, способах ее достижения и поддержания, конструкция и способы крепления инструментов. | 2 |
| 1.10 | Факторы влияющие на температуру в зоне резания | 1 |
| 1.11 | Общие понятия о жесткости системы СПИД, требования к креплению детали, основы базирования | 1 |
| 1.12 | Современные средства измерения. | 1 |
| 1.14 | Изучение особенностей систем программного управления. в программе Simplus 5/1 | 1 |
| 1.16 | Принципы разработки программ. Система SimPlus | 4 |
| 1.18 | Техническое обслуживание и наладка станков (система Simplus/ оборудование с ЧПУ) | 3 |
| 2.1 | Отработка практических навыков по программированию и управлению станком SimPlus Стоки станков. | 2 |
| 3.1 | Тестирование слушателей по вопросам курса | 1 |
| 3.2 | Подготовка итоговой работы. Разработка программы для обработки заданной детали | 2 |

Самостоятельная работа слушателей (СРС)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер темы | Вид СРС | Трудоемкость, час. |
| 1.2 | Закрепление знаний и дополнение материалов пройденных занятий самостоятельным изучением рекомендованных источников. Выполнение учебных заданий. | 2 |
| 1.3 | Изучение материалов по теме | 2 |
| 1.4 | Закрепление полученных навыков на рабочем месте | 1 |
| 1.5 | Изучение учебного материала. Выполнение домашнего задания | 1 |
| 1.6 | Изучение специализированной технической литературы | 1 |
| 1.8 | Закрепление знаний и дополнение материалов пройденных занятий самостоятельным изучением рекомендованных источников. Выполнение учебных заданий. | 2 |
| 1.9 | Изучение дополнительных материалов по курсу | 1 |
| 1.10 | Закрепление полученных навыков на рабочем месте | 1 |
| 1.11 | Изучение учебного материала | 2 |
| 1.12 | Закрепление знаний и дополнение материалов пройденных занятий самостоятельным изучением рекомендованных источников. Выполнение учебных заданий. | 2 |
| 1.13 | Изучение литературы по теме | 2 |
| 1.14 | Изучение материалов по теме | 2 |
| 1.15 | Изучение специализированной технической литературы | 2 |
| 1.16 | Изучение материалов лекций и повторение материалов практических занятий | 2 |
| 1.17 | Изучение учебного материала. Выполнение домашнего задания | 2 |
| 1.18 | Закрепление знаний и дополнение материалов пройденных занятий самостоятельным изучением рекомендованных источников. Выполнение учебных заданий. | 2 |
| 2.1 | Закрепление знаний и дополнение материалов пройденных занятий самостоятельным изучением рекомендованных источников. Выполнение учебных заданий. | 2 |

2.4 Организационно-педагогические условия реализации программы повышения квалификации

**«Оператор и наладчик фрезерных станков с числовым программным управлением и обрабатывающих центров»**

Материально-технические условия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид занятий** | **Вид учебного помещения** | **Среда обучения** | **Оборудование** | **Программное обеспечение** |
| Лекция | Аудитория | Контактная работа | 1.Комплект электронных презентаций.2. Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук), | Microsoft Windows XP (товарная накладная №76 от 18.12.2005; счет фактура №44 от 18.12.2005) Microsoft Office (Microsoft Open License № 49480690 от 21.12.2011) |
| Практическое занятие, семинар | Компьютерный класс | Контактная работа | Аудитория, оборудованная учебной мебелью на 14 посадочных мест: столы, стулья для обучающих; рабочее место для преподавателя. Компьютеры – 14 шт.;Принтер НР – 1 шт.Сканер – 1 шт.; Компьютерные столы – 14 шт.; Стулья – 14 шт.; Доска – 1 шт. Мультимедийный переносной комплекс: Экран – 1 шт.; Проектор Acer ХХI6I – 1 шт.; Ноутбук Sony Vaio Доступ в сеть «Интернет» и в Электронно-информационную образовательную среду | Microsoft Windows Professional 7 (Microsoft Open License № 49480690 от 21.12.2011)Microsoft Windows 10 (договор поставки №522-1-1421-17 от 15.08.2017)Microsoft Office Professional Plus 2010(Microsoft Open License № 49480690 от 21.12.2011)Антивирус ESET NOD32 Smart security Business Edition (договор №Tr000330872 от 08.02.2019 г.)SymPlus 5.1 (Договор № 02-ДР/13 от 01.04.2013)T-flex 15 ЧПУ 2D, 3D Университетская (договор№ 208-В/ТСР-9-2017) |
| Лабораторная работа | Лаборатория | Контактная работа | Токарным станком с ЧПУ 16А20Ф3С47 (завод Красный пролетарий) с системой Siemens Sinumerik 802, фрезерным станком с ЧПУ MCV 1020A (компания производитель DAHLIH Тайвань ) с системой ЧПУ Fanuc 0i MATE., Токарный станок с ЧПУ (NC 31) 16К20Т1, Станок токарный с ЧПУ типа ТПК-125-ВН2 (CNC 202), Фрезерный обрабатывающий центр МС-12-250, Обрабатывающий центр ВМ133-20 Siemens (Sinumerik 810d), Четырехкоординатный настольный фрезерный станок УШ-2-2 | не требуется |

Учебно-методическое обеспечение программы

Литература:

1. Мещерякова В Б Металлорежущие станки с ЧПУ: Учебное пособие / В.Б. Мещерякова, В.С. Стародубов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с

2. Босинзон М.А Современные системы ЧПУ и их эксплуатация: Учебник для нач. проф. образование/М.А. Босинзон; под ред. Б.И. Черпакова.- М.: Издательский центр «Академия»,2006. – 192с. и (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)

3. Морозов В.В. Программирование обработки на современных многофункциональных токарных станках с ЧПУ: Учебное пособие. Владимир из-во Владимирского госуниверситета. 2009 г. – 236 с. (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД

4. Должиков В.П. Основы программирования и наладки станков с ЧПУ: учебное пособие. Томский политехнический университет, Томск из-во ТПУ. 2011 -143 с.

5. Лавыгин. А.А и др. Современный станок с ЧПУ и cad/cam системы , М: 286 стр., 2006. (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)

6. Григорьев С,Н и др. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ. справочник 480 стр. М.: Машиностроение, 2005 г.

7. Гузеева В.И. Режимы резания для токарных и сверлильных, фрезерных, расточ-ных станков с ЧПУ справочник. 368 стр. М.: Машиностроение, 2005

8. Серебренинский П.П. Программирование для автоматизированного оборудования. 592 стр. Высшая школа, 2004.¶5. Фрезерная обработка на станках ЧПУ с системой ЧПУ FANUC. учебное пособие 41 стр. М., 2005 г.¶

9. Е.Э. Фелльдштейн, М.А. Корниевич. Обработка деталей на станках с ЧПУ учеб. Пособие. Минск. Новое знание - 2008. – 299стр.

10. Рабочая тетрадь для работы с программой фирмы Келлер SymPlus 5.1. Издатель-ство фирмы Келлер 2009 г. 124 с

11. SymPlus фрезерование изд. Келлер 2013 г 369 с.

Кадровое обеспечение программы

Обучение по программе проводят сотрудники кафедры "Технология производства авиационных двигателей", ведущие производственную и учебную деятельность в области обработки металлов резанием и оборудования с числовым программным управлением.

1. Оценка качества освоения программы

Текущий контроль проводится в форме тестирования слушателей по темам занятий. Примеры вопросов приведены в приложении А.

Освоение программы завершается тестом и итоговой аттестационной работой. Обучающиеся подготавливают итоговую работу.

Выполнение итоговой работы предполагает знание слушателями:

теоретических и практических основ программирования оборудования с ЧПУ,

системы программного управления станками,

методов наладки оборудования с ЧПУ.

технологии изготовления деталей на станках с ЧПУ,

методы достижения и контроля качества,

элементы теории резания и режущие инструменты,

техники безопасности при работах обрабатывающих центрах и фрезерных станка.

Примерные темы ИАР и требования к ней приведены в приложениях Б и В.

1. Календарный учебный график

|  |  |
| --- | --- |
| **Календарный месяц, в котором проводится обучение по программе** | **Срок проведения обучения по программе** |
| Январь – июнь,  сентябрь - декабрь  (по мере комплектования групп) | Срок освоения программы, включая итоговую аттестацию, - 94 час(-а,-ов) |

**Примечание**

Календарный учебный график является примерным. Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение.

1. Руководитель и составители программы

Бабин Сергей Васильевич. к.т.н., доцент, заведующий кафедрой "Технология производства авиационных двигателей"

**Приложение А**

**к программе повышения квалификации**

**«Оператор и наладчик фрезерных станков с числовым программным управлением и обрабатывающих центров»**

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

1. Расчет и кодирование управляющей программы для станка MCV 1020A стойка FANUC O-I mate (фрезерный обрабатывающий центр) с помощью системы SYMPLUS (KELLER).
2. Расчет и кодирование управляющей программы для станка ВМ133 стойка Siemens 810D (фрезерный обрабатывающий центр) с помощью системы SYMPLUS (KELLER).
3. Расчет и кодирование управляющей программы для станка Heidenhain iTNC 530 (фрезерный обрабатывающий центр) с помощью системы SYMPLUS (KELLER).
4. Расчет и кодирование управляющей программы для станка VMC850L стойка FANUC 21i (фрезерный обрабатывающий центр) с помощью системы SYMPLUS (KELLER).
5. Разработать управляющую программу для изготовления корпусных деталей.
6. Разработать управляющую программу для изготовления гайки крепления втулки несущего винта.
7. Разработать управляющую программу для изготовления детали – «гильза», входящую в состав втулки несущего винта вертолета.

**Приложение Б**

**к программе повышения квалификации**

**«Оператор и наладчик фрезерных станков с числовым программным управлением и обрабатывающих центров»**

**ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ**