

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Турилова Е.А.
"___" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Программирование числового программного управления

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заместитель директора центра Кокунин П.А. (Научно-исследовательский центр Центр превосходства Специальная робототехника и искусственный интеллект, Институт вычислительной математики и информационных технологий), PAKokunin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- принципы организации наладочных работ для используемого оборудования;
- принципы построения программ управления систем станков с ЧПУ;
- принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности используемого оборудования;
- достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в области производства и безопасной эксплуатации станков с ЧПУ.

Должен уметь:

- оценивать производственные и непроизводственные затраты на обеспечение заданного уровня производственных процессов на базе станков с ЧПУ с учетом международных стандартов;
- создавать и использовать пользовательские программы обработки деталей;
- применять методы анализа ошибок и промахов при проведении и организации наладочных работ.

Должен владеть:

- навыками создания пользовательских программ управления станками с ЧПУ;
- методами наладки станков с ЧПУ при обработке деталей сложной формы;
- навыками по применению полученных знаний в практической деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 "Мехатроника и робототехника (Робототехника и искусственный интеллект)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Основы программирования								

станков с ЧПУ.

4	4	0	4	0	0	0	4
---	---	---	---	---	---	---	---

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная рабо- та
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
2.	Тема 2. Тема 2. Основные понятия, термины и элементы программной обработки на станках с ЧПУ.	4	4	0	4	0	0	0	4
3.	Тема 3. Тема 3. Особенности программирования многокоординатной обработки деталей на станках с ЧПУ	4	4	0	4	0	0	0	4
4.	Тема 4. Тема 4. Числовое программное управление оборудованием. Устройства числового программного управления станками.	4	4	0	4	0	0	0	4
5.	Тема 5. Тема 5. Структура управляющей программы.	4	5	0	5	0	0	0	5
6.	Тема 6. Тема 6. Методы подготовки управляющих программ к станкам с ЧПУ.	4	5	0	5	0	0	0	5
7.	Тема 7. Тема 7. Автоматизация подготовки управляющих программ к станкам с ЧПУ в автономных САП и сквозных САПР типа CAD/CAM.	4	5	0	5	0	0	0	5
8.	Тема 8. Тема 8. Автоматизированное проектирование управляющих программ к станкам с ЧПУ в CAD/CAM системы Siemens NX.	4	5	0	5	0	0	0	5
	Итого		36	0	36	0	0	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Основы программирования станков с ЧПУ.

Тема 1. Основы программирования станков с ЧПУ.

Станки с ЧПУ. Их преимущества и область использования. Этапы создания и развития станков с ЧПУ. Три поколения станков с ЧПУ. Недостатки и преимущества станков первого, второго и третьего поколений. Тенденции развития станков с ЧПУ.

Тема 2. Тема 2. Основные понятия, термины и элементы программной обработки на станках с ЧПУ.

Тема 2. Основные понятия, термины и элементы программной обработки на станках с ЧПУ.

Основные понятия, определения, термины и элементы программной обработки. Центр инструмента, траектория движения центра инструмента - эквидистанта. Геометрические элементы эквидистанты. Опорные точки эквидистанты. Геометрические и технологические опорные точки. Назначение интерполятора. Типы интерполяторов: линейный, линейно-круговой, параболический, винтовой. Цена импульса, частота подачи импульсов, скорость перемещения исполнительных органов станка.

Тема 3. Особенности программирования многокоординатной обработки деталей на станках с ЧПУ

Тема 3. Особенности программирования многокоординатной обработки деталей на станках с ЧПУ

Правила назначения осей системы координат станка с ЧПУ по рекомендациям ИСО. Положительные и отрицательные направления поступательных и вращательных движений инструмента и заготовки. Позиционный, контурный и комбинированный виды управления станками. Количество одновременно обрабатываемых координат. Многокоординатная обработка. Обработка в 2.5 координаты. Методы отсчета координат исполнительных органов станка: абсолютный и по приращениям. Нулевые точки станков. Система координат детали. Понятия "нуль станка" и "нуль детали". Исходная точка. Совмещение и связь системы координат детали и станка с ЧПУ. Пересчет координат. Нуль инструментального блока. Задание вылетов инструмента.

Тема 4. Числовое программное управление оборудованием. Устройства числового программного управления станками.

Тема 4. Числовое программное управление оборудованием. Устройства числового программного управления станками.

Поколения устройств ЧПУ. Признаки классификации устройств ЧПУ: по элементной базе, по программноносителю, по структуре устройства, по приводу подач. Структурная схема устройств ЧПУ. Характеристика и особенности различных типов устройств ЧПУ. Числовые программные устройства с жесткой структурой, с аппаратной реализацией алгоритмов типа NC. Устройства с гибкой структурой и свободно программируемыми алгоритмами типа CNC. Устройства группового управления станками от ЭВМ типа DNC. Устройства ЧПУ на основе микро-ЭВМ.

Тема 5. Структура управляющей программы.

Тема 5. Структура управляющей программы.

Виды программноносителей. Структура управляющей программы. Кадр, слово, длина слова. Структура кадра, порядок записи слов в кадре. Формат кадра. Формат слова. Адресное кодирование. Кодирование управляющей информации в коде ИСО-7бит. Таблица основных адресов кода ИСО-7бит. Адреса поступательных и вращательных движений по осям координат. Первичные, вторичные, третичные движения. Адреса подачи F, частоты вращения шпинделя S, инструмента T, подготовительной G, вспомогательной функции. Таблица адресов вспомогательной M и подготовительной функций G применительно к устройству ЧПУ типа NC для токарного станка. Формат кадра. Коррекция программы с пульта станка. Адреса коррекции. Отмена коррекции.

Тема 6. Методы подготовки управляющих программ к станкам с ЧПУ.

Тема 6. Методы подготовки управляющих программ к станкам с ЧПУ.

Методы подготовки управляющих программ: ручное программирование, автоматизированное программирование с помощью ЭВМ, машинное (оперативное) программирование у станка. Разработка расчетно-технологической карты (РТК). Состав РТК. Порядок ее составления. Эскиз операции (координатный чертеж), таблица кодов программы, эскизы режущих инструментов. Карта наладок, вылеты инструмента. Нуль инструментального блока. Программирование обработки деталей на токарном станке с системой ЧПУ уровня NC. Разработка координатного чертежа и управляющей программы в относительной и абсолютной системе координат.

Тема 7. Автоматизация подготовки управляющих программ к станкам с ЧПУ в автономных САП и сквозных САПР типа CAD/CAM.

Тема 7. Автоматизация подготовки управляющих программ к станкам с ЧПУ в автономных САП и сквозных САПР типа CAD/CAM.

Использование ЭВМ для подготовки управляющих программ. Разработка и создание систем автоматизации проектирования управляющих программ. Прототип автономной САП - система АРТ. Класс аптгоподобных систем. Структура и основные возможности модуля NC в сквозных системах CAnPTunaCAD/CAM. Определение, функции и назначение процессора и постпроцессора. Результаты работы процессора: массив CL DATA. Формат представления данных в массиве CL DATA. Передача данных от процессора к постпроцессору. Покадровая запись управляющей программы в виде твердой копии (раскадровка) в формате системы ЧПУ.

Тема 8. Автоматизированное проектирование управляющих программ к станкам с ЧПУ в CAD/CAM системы Siemens NX.

Тема 8. Автоматизированное проектирование управляющих программ к станкам с ЧПУ в CAD/CAM системы Siemens NX.

Назначение САМ модуля системы Siemens NX. Состав модуля. Использование интерфейса. Панели инструментов, состав меню, группы команд. Понятия: проект, маршрут обработки, технологический объект. Принципы объектного проектирования: выделение конструктивных элементов на геометрии детали технологические переходы в сочетании с конструктивными элементами. Технологические команды: начало цикла, безопасная позиция, плоскость холостого хода. Создание, вставка, удаление технологического объекта. Последовательность расчета управляющих программ. Вызов расчетных функций: процессор, адаптер. Получение и контроль массива данных "CL DATA" на экране: полное моделирование, пошаговое моделирование. Команды изменения и редактирования CL DATA. Объемное моделирование.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Журнал - http://www.creativeconomy.ru/mag_rp/

Журнал - http://www.basw-ngo.by/page.php?issue_id=2855

Правительство РФ - <http://government.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проходят в интерактивной форме, предполагающей вовлечение обучающихся в обсуждение всех предложенных тем. Применяются такие формы лекционных занятий как лекция-презентация, лекция-дискуссия, проблемная лекция, видео-лекция. Студенты активно участвуют в конструировании знаний во время круглых столов, дискуссионных площадок.
практические занятия	Практические занятия, семинары являются одной из основных форм образовательного процесса, ориентированной на усвоение студентами теоретического материала и выработку практических компетенций. Основной целью практических занятий является комплексный контроль усвоения пройденного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Подготовка к семинарам предполагает самостоятельную работу студентов по изучению материала по конкретной теме.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучающихся, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. В билет включаются тестовые вопросы, открытые вопросы и задачи из перечня вопросов для подготовки к экзамену. Студенту дается 60 минут для выполнения своего варианта экзаменационного задания. По завершению основной части экзамена обучающийся может добрать необходимые баллы в ходе устного опроса студента преподавателем.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Робототехника и искусственный интеллект".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.01 Программирование числового программного
управления*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

- 1 Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка : учеб. пособие для вузов / А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек, А.В. Аверченков [и др.]. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 358 с. - ISBN 978-5-9765-1830-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042121> (дата обращения: 19.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ в САМ-системе : учебник / И. Е. Колошкина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 260 с. - ISBN 978-5-9729-0949-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902772> (дата обращения: 19.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Турчин, Д. Е. Программирование обработки на станках с ЧПУ: учебное пособие / Д. Е. Турчин. - Москва ; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 312 с. - ISBN 978-5-9729-0867-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903143> (дата обращения: 20.01.2024). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

- 1 Затонский, А. В. Программирование и основы алгоритмизации. Теоретические основы и примеры реализации численных методов : учебное пособие / А. В. Затонский, Н. В. Бильфельд. - 2-е изд. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. - 167 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01195-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860435> (дата обращения: 20.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
- 2 Ловыгин, А. А. Современный станок с ЧПУ и САД/САМ-система / Ловыгин А. А. , Теверовский Л. В. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 280 с. - ISBN 978-5-97060-123-5. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601235.html> (дата обращения: 16.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
- 3 Программно-методические комплексы автоматизированного проектирования : лабораторный практикум / М. В. Терехов, Л. Б. Филиппова, А. А. Мартыненко [и др.]. - Москва : ФЛИНТА, 2018. - 145 с. - ISBN 978-5-9765-4022-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860047> (дата обращения: 20.01.2024). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.01 Программирование числового программного
управления

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows