Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.06.2026 11:32:06
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____/Е.В. Сафонов/
« 26 » февраля 2026г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Программная обработка на станках с ЧПУ»

Направление подготовки
15.04.01 Машиностроение

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Москва 2026

Разработчик(и):

Программу составил: /И.В. Манаенков /
Доцент, к.т.н.

Согласовано:
Заведующий кафедрой ТиОМ
к.т.н., доцент /А.В. Александров/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины 5
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 6
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 6
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 6
4.2. Основная литература 6
4.3. Дополнительная литература 6
4.4. Электронные образовательные ресурсы 7
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 7
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 9
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 100
7. Фонд оценочных средств 16
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 16
7.3. Оценочные средства 17
8. Приложение 1 Структура и содержание дисциплины 19

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины «Программная обработка на станках с ЧПУ» являются:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению;

- формирование профессиональных знаний и умений по данному направлению;

Для достижения целей необходимо решить следующие задачи: изучить и привить практические навыки 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.

Обучение по дисциплине «Программная обработка на станках с ЧПУ» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-12 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	ИОПК-12.1. 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; ИОПК-12.2 работать с современными программным обеспечением моделирования технологических изделий и обработки на станках с ЧПУ, ИОПК-12.3 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.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программная обработка на станках с ЧПУ» относится к числу профессиональных учебных дисциплин обязательной части (Б1.1) основной образовательной программы магистратуры.

Изучаемая дисциплина «Программная обработка на станках 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. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы – 144 академических часа.

Разделы дисциплины «Программная обработка на станках с ЧПУ» изучаются на 3 семестре второго курса.

Аудиторных занятий – 36 часа (лекции – 18 часов; практические работы – 18 часов). Форма контроля – дифференцированный зачет (3 семестр).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3 семестр
1	**Аудиторные занятия**	36	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	108	108
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	68	68
2.2	Самостоятельное изучение	40	40
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Дифф.зачет
	Итого	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Занятия лекционного типа

Раздел 1. Технологическая подготовка производства на станках с ЧПУ. Числовое программное управление оборудованием

Раздел 2. Формат управляющей программы. Кодирование подготовительных функций

Раздел 3. Программирование циклов

Раздел 4. Кодирование вспомогательных функций. Программирование размерных перемещений

Раздел 5. Особенности разработки РТК для фрезерных и многооперационных станков

Раздел 6. Линейная интерполяция. Задание размеров в приращениях. Задание размеров в абсолютных значениях. Ввод плавающего нуля. Нарезание резьбы.

Раздел 7. Программирование состояния станка. Программирование коррекции инструмента. Программирование подпрограмм. Разработка карты наладки.

Раздел 8. Настройка токарных станков с ЧПУ. Настройка фрезерных станков с ЧПУ

Раздел 9. Оснастка фрезерного станка. Привязка заготовки и режущего инструмента на фрезерном станке. Настройка многооперационных станков с ЧПУ

Раздел 10. Закрепление заготовок на столе. Установка заготовки в приспособлении. Требования к станочным приспособлениям. Требования к приспособлениям для многооперационных станков

Раздел 11. Отладка УП на станке. Отработка УП, полученных с помощью CAD/CAM-систем. Технологические параметры точности отработки УП

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Семинары/Практические занятия (ОПК-12)

Практическая работа № 1 Изучение устройства фрезерного многоцелевого станка с ЧПУ модели MIKRON VCE 600 Pro
Практическая работа № 2 Изучение основ программирования HEIDENHAIN iTNC 530 для фрезерного станка
Практическая работа № 3 Изучение стандартных циклов УЧПУ HEIDENHAIN iTNC 530, установленной на фрезерном станке MIKRON VCE 600 Pro
Практическая работа № 4 Изучение режимов работы станка модели MIKRON VCE 600 Pro системой управления HEIDENHAIN iTNC 530
Практическая работа № 5 Изучение панели оператора и панели управления станком с контурной системой управления HEIDENHAIN iTNC 530
Практическая работа №6 Изучение задания вспомогательных функций, коррекций и функций подвода и отвода на контур.
Практическая работа № 7 Изучение алгоритма задания инструмента на обработку и программирование режимов обработки.
Практическая работа № 8 Изучение порядка программирования фрезерных операций для системы управления HEIDENHAIN iTNC 530
Практическая работа № 9 Изучение использования разных кодов при программировании УЧПУ HEIDENHAIN iTNC 530

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не используются

4.2 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.

4.3 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 «Программная обработка на станках 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 «Программная 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.

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Операционная система, Windows 7 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215

Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984042 Антивирусное ПО, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Лицензии № 175216111706015696 0164

Сайт TRIZLAND.RU Креативный мир http://www.trizland.ru/

Сайт Официальный фонд Г.С. Альтшуллера http://altshuller.ru/

Сайт посвящен изобретательским задачам и методам их решения www.metodolog.ru

Сайт ОТСМ-ТРИЗ http://trizminsk.org/

Сайт Центр креативных технологий http://inventech.ru/

Сайт Экспертные системы ТРИЗ-ШАНС http://www.triz-chance.ru/

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Название ЭОР	Ссылка
Программная обработка на станках с ЧПУ	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12334

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

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

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

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

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

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Нет

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
3	БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт»	http://www.kodeks.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
4	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
5	ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки»	http://e.lanbook.com	Доступна в сети Интернет без ограничений
6	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
7	ЭБС «Университетская библиотека онлайн	www.biblioclub.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
8	ЭБС «ZNANIUM.COM»	www.znanium.com	Доступна в сети Интернет без ограничений
9	ЭБС «ЮРАЙТ»	www.biblio-online.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
10	«Библиотека. Электронные ресурсы»	http://lib.mospolytech.ru/lib/comntent/elektronnyy-katalog	Доступна в сети Интернет без ограничений
11	«Библиотека. Электронно-библиотечные системы»	http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
12	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
13	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
14	База данных «Knovel»	http://www.knovel.com	Доступно

15	Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus»	http://www/scopus.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной подготовки по дисциплине «Программная обработка на станках с ЧПУ», предусмотренных учебным планом. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Программная обработка на станках 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.

Практическая 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.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, тестирование;

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

Образовательные технологии

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

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

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

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

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

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

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

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

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Программная обработка на станках с ЧПУ»
Направление подготовки
15.04.01 «Машиностроение»
Образовательная программа (профиль подготовки)
«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»
7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, реферат, семинары/практические работы, зачет.

Обучение по дисциплине «Стандартизация, унификация и управление качеством» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-12 Способность разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	**ИОПК-12.1** анализирует процесс технологической подготовки производства изделий в организации и выявляет этапы, подлежащие автоматизации **ИОПК-12.2** контролирует ведение баз знаний и баз данных CAPP-системы, PDM –системы, MDM –системы, выполняемые специалистами более низкой квалификации **ИОПК-12.3** описывает на формальных языках алгоритм работы новых компонентов CAPP-систем, PDM-систем, MDM-систем организации

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Программная обработка на станках с ЧПУ»

Таблица 1

Показатель уровня формирования компетенций

Программная обработка на станках с ЧПУ					
ФГОС ВО 15.04.01 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				
ОПК-12	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	**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; **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 **Владеть:** навыками программного устройства станков с ЧПУ**,** по наладке, настройке и опытной проверке машин,	самостоятельная работа практические работы	УО 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 **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

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

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

.

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Программная обработка на станках 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

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

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.

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 Б)	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.

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".

Тематика практических работ по дисциплине «Программная обработка на станках с ЧПУ»
по направлению подготовки
15.04.01 Машиностроение
Профиль подготовки
Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения
(магистр)
очная форма обучения

3 семестр - 16 часов

Название лабораторной работы	Кол-во часов
Практическая работа № 1 Изучение устройства фрезерного многоцелевого станка с ЧПУ модели MIKRON VCE 600 Pro	2
Практическая работа № 2 Изучение основ программирования HEIDENHAIN iTNC 530 для фрезерного станка	2
Практическая работа № 3 Изучение стандартных циклов УЧПУ HEIDENHAIN iTNC 530, установленной на фрезерном станке MIKRON VCE 600 Pro	2
Практическая работа № 4 Изучение режимов работы станка модели MIKRON VCE 600 Pro системой управления HEIDENHAIN iTNC 530	2
Практическая работа № 5 Изучение панели оператора и панели управления станком с контурной системой управления HEIDENHAIN iTNC 530	2
Практическая работа №6 Изучение задания вспомогательных функций, коррекций и функций подвода и отвода на контур.	2
Практическая работа № 7 Изучение алгоритма задания инструмента на обработку и программирование режимов обработки.	2
Практическая работа № 8 Изучение порядка программирования фрезерных операций для системы управления HEIDENHAIN iTNC 530	1
Практическая работа № 9 Изучение использования разных кодов при программировании УЧПУ HEIDENHAIN iTNC 530	1
ИТОГО	16

7.3. Оценочные средства

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. Станочная 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 магистратуры по направлению подготовки: 15.04.01 Машиностроение
Профиль: Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»
Дисциплина «Программная обработка на станках с ЧПУ»
Курс 2, семестр 3

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.В. Александров

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Программная обработка на станках с ЧПУ»

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
Профиль: Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения
Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

№ 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.	Технологическая подготовка производства на станках с ЧПУ. Числовое программное управление оборудованием	3	1	1	1										
2.	Формат управляющей программы. Кодирование подготовительных функций	3	2	1	1										
3.	Программирование циклов	3	3	2	2										
4.	Кодирование вспомогательных функций. Программирование размерных перемещений	3	4	2	2										
5.	Особенности разработки РТК для фрезерных и многооперационных станков	3	5	1	1										
6.	Линейная интерполяция. Задание размеров в приращениях. Задание размеров в абсолютных значениях. Ввод плавающего нуля. Нарезание резьбы.	3	6	2	2										
7.	Программирование состояния станка.	3	7-8	1	1										

	Программирование коррекции инструмента. Программирование подпрограмм. Разработка карты наладки.														
8.	Настройка токарных станков с ЧПУ. Настройка фрезерных станков с ЧПУ	3	9-10	2	2										
9.	Оснастка фрезерного станка. Привязка заготовки и режущего инструмента на фрезерном станке. Настройка многооперационных станков с ЧПУ	3	11-12	1	1										
10.	Закрепление заготовок на столе. Установка заготовки в приспособлении. Требования к станочным приспособлениям. Требования к приспособлениям для многооперационных станков	3	13-14	1	1										
11.	Отладка УП на станке. Отработка УП, полученных с помощью CAD/CAM-систем. Технологические параметры точности отработки УП	3	15-16	2	2										
Итого за 3 семестр:				16	16										ДЗ