

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 23.10.2023 14:11:43  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Рязанский институт (филиал)  
Федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Московский политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

\_\_\_\_\_ В.С. Емец

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«Системы управления технологическим оборудованием»**

Направление подготовки

**15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств**

Профиль подготовки магистратуры

**Компьютерные технологии подготовки  
машиностроительных производств**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

**Магистр**

Форма обучения

**Очная, очно-заочная**

**Рязань**

**2023**

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

– формирование общепрофессиональных компетенций, способствующих профессиональному и личностному росту, обеспечивающих проектирование бакалаврами дальнейшего образовательного маршрута и планирования профессиональной карьеры, направленной на достижение академической мобильности и конкурентоспособности на рынке труда.

Таблица 1 – Задачи профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	производственно-технологический	Технологическая подготовка производства машиностроительных изделий средней сложности Разработка технологий и управляющих программ для изготовления сложных деталей на станках с ЧПУ
28 Производство машин и оборудования	проектный	Технологическое проектирование механосборочного участка

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
<b>Профессиональные</b>		
ПК-3	способность выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования	<b>Знать:</b> - международный язык программирования ISO-7bit; - основные системы ЧПУ. <b>Уметь:</b> - создавать управляющие программы. <b>Владеть:</b> - навыками работы на современном оборудовании с ЧПУ; - навыками отработкой управляющей программы.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав профессионального цикла дисциплин по выбору Блока 1 образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

### 2.1 Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающихся

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Метрологическое обеспечение научно-исследовательских работ», «Технологическая оснастка современного оборудования», «Спецкурс по технологии машиностроения», «Технологическая подготовка машиностроительного производства деталей с использованием информационных технологий», Для освоения дисциплины студент должен

**Знать**

Системы управления технологическим оборудованием,  
Принципы работы металлорежущего оборудования.

**Уметь:**

Настраивать станки с ЧПУ.

**Владеть:**

- Логикой программирования.

**2.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами**

Изучение дисциплины «Системы управления технологическим оборудованием» является необходимым условием для освоения дисциплин:

- Верификация управляющих программ,
- Автоматизация подготовки производства (система PLM),
- Современные технологии и методы обработки в машиностроении.

Взаимосвязь дисциплины «Системы управления технологическим оборудованием» с другими дисциплинами образовательной программы представлена в таблице таблица 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

<b>Компетенция</b>	<b>Предшествующие дисциплины</b>	<b>Данная дисциплина</b>	<b>Последующие</b>
ПК-3	Метрологическое обеспечение научно-исследовательских работ, Технологическая оснастка современного оборудования, Спецкурс по технологии машиностроения, Технологическая подготовка машиностроительного производства деталей с использованием информационных технологий,	Системы управления технологическим оборудованием	Современные технологии и методы обработки в машиностроении, Верификация управляющих программ,

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа для очной формы обучения и для очно-заочной формы обучения.

Объем дисциплины в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 3 для очной формы обучения.

Таблица 3 – Объем дисциплины в академических часах (для очной формы обучения и для очно-заочной формы обучения.)

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего</b>	<b>Семестр</b>
---------------------------	--------------	----------------

	часов	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
в том числе:		
Лекции	8	8
Семинары, практические занятия	46	46
Лабораторные работы		
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>		
в том числе:		
Групповая консультация		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
в том числе		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат		
Другие виды занятий ( <i>подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации</i> )	36	36
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

*Примечание.* Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает в себя занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся.

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

##### **4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 4 для очной формы обучения.

Таблица 4 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения и для очно-заочной формы обучения.)

	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)	Вид промежуточной аттестации

/п	Раздел дисциплины		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Принципы работы системы ЧПУ	20	0,5	6		12	Устный и письменный опрос	
2	Язык программирования ISO-7bit	20	0,5	10		10	Устный и письменный опрос	
3	Интерполяции	19	0,5	6		15	Устный и письменный опрос	
4	Программирование токарной обработки	20	0,5	6		15	Устный и письменный опрос	
5	Программирование токарных циклов	22	0,5	6		15	Устный и письменный опрос	
6	Программирование фрезерной обработки	27	0,5	6		13	Устный и письменный опрос	
7	Программирование многокоординатной обработки	38	1	6		10	Устный и письменный опрос	
8	<b>Курсовая работа</b>							
9	<b>Групповая консультация</b>							
10	<b>Форма аттестации</b>							3
11	<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>46</b>		<b>90</b>		

#### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание практических занятий – в таблице 6

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	Язык программирования ISO-7bit	1. Формат кадра. 2. Команды и адреса. 3. Вспомогательная функция. 4. Подготовительная функция
2	Программирование токарной обработки	1. Методологические подходы к программированию токарной обработки.

		2. Выбор ноля программы. Шапка программы. 3. Программирование обработки перпендикулярных поверхностей. 4. Программирование обработки фасонных поверхностей.
3	Программирование токарных циклов	1. Циклы цилиндрического точения. 2. Циклы торцового точения. 3. Цикл контурного фасонного точения.
4	Программирование фрезерной обработки	1. Методологические подходы к программированию фрезерной обработки. 2. Выбор ноля программы. Шапка программы. 3. Фрезерование прямолинейных участков. 4. Фрезерование криволинейных участков.
5	Программирование многокоординатной обработки	1. Выбор осей координат. 2. Особенности форматов кадра. 3. Связь программирования и размерной настройки при многокоординатной обработке.

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	Программирование токарной обработки	Практическое занятие № 1 Программирование токарной обработки.
2	Программирование фрезерной обработки	Практическое занятие № 2 Программирование фрезерной обработки.
3	Программирование многокоординатной обработки	Практическое занятие №4 Программирование многокоординатной обработки

## 5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 5.1 Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## **5.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

## **5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчёта показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что засчитывается как текущая работа студента. Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

## **5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к

электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **5.5 Методические указания по подготовке доклада**

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме.

Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент  $\approx 7$  мин).

### **5.6 Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям**

Текущий контроль осуществляется в виде устных и письменных ответов, выполнения заданий по теории и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

### **5.7 Методические указания по выполнению индивидуальных типовых заданий**

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Основная литература:

1. Бондаренко Ю.А. и др. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ: Учеб. пособие.- Старый Оскол: ТНТ, 2011.- 292с
2. Кузьмин А.В. и др. Основы построения систем числового программного управления: Учеб.пособ.- Старый Оскол: ТНТ, 2008.- 200с.
3. Серия FANUC 0i Mate-MB РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
4. Серия FANUC 0i Mate-TB РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
5. Бржозовский Б.М. и др. Управление системами и процессами: Учеб..- Старый Оскол: ТНТ, 2010.- 296с

б) Дополнительная литература:

1. Фельдштейн Е.Э., Корниевич М.А. Обработка деталей на станках с ЧПУ : Учеб. пособ. – Мн.: Новое знание, 2006.- 287с.
2. Григорьев С.Н. и др. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ: Справочник / Под ред. А.Р. Маслова.- М.: Машиностроение, 2006.- 544с.



## Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	Принципы работы системы ЧПУ	Основная 1, 2, 3, 4, 5 Дополнительная 1
2	Язык программирования ISO-7bit	Основная 3, 4 Дополнительная 1
3	Интерполяции	Основная 3, 4 Дополнительная 1
4	Программирование токарной обработки	Основная 3, 4 Дополнительная 1, 2
5	Программирование токарных циклов	Основная 3, 4 Дополнительная 1, 2
6	Программирование фрезерной обработки	Основная 3, 4 Дополнительная 1, 2
7	Программирование многокоординатной обработки	Основная 3, 4 Дополнительная 1, 2

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «Книга Фонд» <http://knigafund.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Внутри вузовская учебная и учебно-методическая литература Университета машиностроения <http://lib.mami.ru>.
4. Официальные сайты компаний производителей систем ЧПУ **FANUC, SIMENS, HEIDENHAIN**.

### 6.3 Программное обеспечение

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине широко используются следующие информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием презентаций.
2. Проведение практических работ на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе: ОС Windows XP;

## 7 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

Специализированная аудитории, используемые при проведении лекционных занятий, оснащена мультимедийным проектором и комплектом инструмента. Аудитории для практических занятий и лабораторных работ оснащены станками с ЧПУ.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
№216 Лекционная аудитория	Для лекционных занятий	Столы, стулья, кафедра для преподавателя, экран, ноутбук, проектор.
№ 208 Компьютерный класс совмещенный с лабораторией информационных технологий:	Для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя: - <a href="#">персональный компьютер</a> 1 шт; Рабочее место учащегося: - <a href="#">персональный компьютер</a> с монитором 13 шт; - устройства ввода/вывода звуковой информации (наушники, микрофон) -14 шт; программное обеспечение
№03 Учебно– исследовательская лаборатория обработки корпусных деталей на станках с ЧПУ	Для практических занятий	Столы, стулья Фрезерный обрабатывающий центр
№04 Учебно– исследовательская лаборатория обработки тел вращения на станках с ЧПУ	Для практических занятий	Столы, стулья Токарный обрабатывающий центр

## 8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 9 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Принципы работы системы ЧПУ	ПК–3	Вопросы к экзамену Практические занятия Вопросы по самостоятельной работе
2	Язык программирования ISO-7bit	ПК–3	
3	Интерполяции	ПК–3	
4	Программирование токарной обработки	ПК–3	
5	Программирование токарных циклов	ПК–3	
6	Программирование фрезерной обработки	ПК–3	
7	Программирование многокоординатной обработки	ПК–3	

## 8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 10 - Этапы формирования компетенций

№ п/п	Этапы формирования компетенций по темам дисциплин	Код Контролируемой компетенции	Период формирования компетенции	Вид занятий, работы
1	2	3	4	5
1	Принципы работы системы ЧПУ	ПК-3	В течение семестра	Лекция, практические работы, самостоятельная работа
2	Язык программирования ISO-7bit	ПК-3	В течение семестра	Лекция, практические работы, самостоятельная работа
3	Интерполяции	ПК-3	В течение семестра	Лекция, практические работы, самостоятельная работа
4	Программирование токарной обработки	ПК-3	В течение семестра	Лекция, практические работы, самостоятельная работа
5	Программирование токарных циклов	ПК-3	В течение семестра	Лекция, практические работы, самостоятельная работа
6	Программирование фрезерной обработки	ПК-3	В течение семестра	Лекция, практические работы, самостоятельная работа
7	Программирование многокоординатной обработки	ПК-3	В течение семестра	Лекция, практические работы, самостоятельная работа

Таблица 11 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Результаты обучения (по этапам формирования компетенций)	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		Не освоена	Освоена частично	Освоена в основном	Освоена
ПК-3	<b>Знать:</b> - <b>Уметь:</b> - <b>Владеть:</b> -	Не способен отобрать нужный материал для решения конкретной задачи, не может соотносить изучаемый мате-	Знает минимум основных понятий и приемов работы с учебными материалами.  Частично умеет применить имеющуюся	Осуществляет поиск и анализ нужной информации из разных источников (лекций, учебников) и баз данных.	Умеет свободно находить нужную для решения информацию (формулы, методы), решать задачи и аргументировано отвечать на поставленные во-

		риал с конкретной проблемой	информацию к решению задач	Умеет решать стандартные задания (по указанному алгоритму)	просы; может предложить варианты решения математических задач с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий
--	--	-----------------------------	----------------------------	--	---

### 8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Подготовка и ответы по следующим вопросам:

Функция скорости

Функция подачи

Функция инструмента

Управляемые оси

Классификация числового программного управления (NC, HNC, SNC, MNC, CNC, DNC)

Позиционные и контурные системы ЧПУ

Логика работы приводов станков

Референтное положение

Относительная систем координат

Абсолютная систем координат

Программирование круговой траектории с параметром R до 180°

Программирование круговой траектории с параметром R свыше 180°

Программирование окружности в 360°

Винтовая интерполяция

Программирование в полярных координатах

Программирование цилиндрической интерполяции

Линейно-круговой интерполятор

Функция программирования с чертежа

Работа с постоянной скоростью резания

Программирование резьбообработки

Работа с подпрограммой

Программирование в диаметральных и радиусных координатах

Особенности применения холостого хода при использовании коррекции

Особенности применения инструмента при фрезеровании наружных и внутренних поверхностей

Проверка наличия столкновения

Выбор плоскости обработки

Программирование зеркального отображения

Функция масштабирования

Таблицы корректоров на фрезерных и токарных станках.

Коррекция на диаметр детали при работе на токарном станке.

Коррекция на длину детали при работе на токарном станке.

Коррекция на диаметр фрезы при внутренней и наружной обработке.  
Коррекция на длину инструмента при фрезерной обработке.  
Положение заготовки и команда перемещения  
Отмена коррекции  
Формат кадра циклов обработки  
Программирование цикла торцовой обработки  
Программирование цикла цилиндрической обработки  
Программирование цикла фасонного цилиндрического точения  
Программирование цикла фасонного торцового точения  
Программирование цикла контурного точения  
Программирование цикла чистовой обработки  
Программирование циклов сверления  
Программирование циклов растачивания

### Зачет

Зачет позволяет оценить знания студента по теоретическим и практическим вопросам прослушанного курса.

Вопросы к зачету с оценкой по дисциплине

1. Линейная интерполяция
2. Круговая интерполяция
3. Команды по адресу M
4. Команды по адресу G
5. Интерполятор
6. Формат кадра
7. Программирование в полярных координатах
8. Программирование цикла резьбообработки
9. Программирование цикла фасонного цилиндрического точения
10. Программирование цикла фасонного торцового точения
11. Программирование цикла контурного точения
12. Программирование с использованием подпрограмм
13. Программирование цикла сверления
14. Программирование цикла растачивания
15. Программирование цикла резбонарезания
16. Коррекция на длину инструмента
17. Коррекция на радиус инструмента
18. Система координат
19. Положение заготовки и команда перемещения
20. Функция скорости
21. Функция подачи
22. Функция инструмента
23. Управляемые оси
24. Классификация числового программного управления (NC, HNC, SNC, MNC, CNC, DNC)
25. Позиционные и контурные системы ЧПУ
26. Логика работы приводов станков
27. Программирование круговой траектории с параметром R до 180°
28. Программирование круговой траектории с параметром R свыше 180°
29. Программирование окружности в 360°
30. Винтовая интерполяция
31. Программирование в полярных координатах
32. Программирование цилиндрической интерполяции

- 33 Линейно-круговой интерполятор
- 34 Функция программирования с чертежа
- 35 Работа с постоянной скоростью резания
- 36 Программирование резьбообработки
- 37 Работа с подпрограммой
- 38 Программирование в диаметральных и радиусных координатах
- 39 Особенности применения холостого хода при использовании коррекции

**8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Критерии и шкалы оценок за зачет представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Критерии и шкала оценки знаний на зачете

Критерии	Оценка		
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.
Уровень освоения компетенций	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы

Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов

	ваны	мированы	
--	------	----------	--

Методические рекомендации по проведению зачета

### **1. Цель проведения**

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

### **2. Форма проведения**

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является экзамен. Экзамен проводится в объеме рабочей программы на станках с ЧПУ. Экзаменационные билеты содержат практические задачи. Информация о структуре билетов доводится студентам заблаговременно.

### **3. Метод проведения**

Экзамен проводится по билетам.

Проверка знаний осуществляется с помощью токарного и фрезерного станка с ЧПУ. При необходимости могут задаваться дополнительные теоретические вопросы.

### **4. Критерии допуска студентов к экзамену**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

### **5. Организационные мероприятия**

5.1. Назначение преподавателя, принимающего экзамен

Экзамены принимаются лицами, которые имеют опыт работы на станках с ЧПУ.

5.2. Студент сдает экзамен в полном объеме вне зависимости от рейтинговой оценки.

### **6. Методические указания экзаменатору**

6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации, а перед днем проведения экзамена проводится окончательная предэкзаменационная консультация.

При проведении предэкзаменационных консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;

- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;

- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;

- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах.

- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и фор-

мулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В лаборатории, где принимается экзамен, может одновременно находиться один студент.

**Время, отведенное на ответ по билету,** не должно превышать: для экзамена – 18 минут. Для ответа студент должен использовать имеющийся станок с ЧПУ. Если студент не может использовать оборудование или оно выдает ошибки при его действиях, то ему проставляется оценка «неудовлетворительно».

**Организация практической части экзамена.** Практическая часть экзамена организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем подготовки оборудования к обработке детали. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

#### **Действия экзаменатора.**

Студенту на экзамене разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может работать с оборудованием ему проставляется оценка «неудовлетворительно»

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированное преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная передача экзамена принимается комиссией в составе трех человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Не целесообразно прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

## **9 Иные сведения и материалы**



## 9.1 Инновационные формы проведения занятий

Таблица 12 –Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид занятий	Форма работы
1	Программирование токарной обработки	Практическое занятие	Работа в малых группах
2	Программирование фрезерной обработки	Практическое занятие	Работа в малых группах
3	Программирование многокоординатной обработки	Практическое занятие	Работа в малых группах

*Примечание.* К интерактивным формам проведения занятий относится взаимное общение между преподавателями и студентами при решении поставленных задач практических и лабораторных работ.

## 9.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по практическим занятиям и лабораторным работам может осуществляться только в аудитории.

Рабочую программу составил профессор кафедры «Механико-технологические дисциплины» Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета  
А.В. Иванюк

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

\_\_\_\_\_   
подпись

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Механико-технологические дисциплины» Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Протокол № \_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по учебной и научной работе

\_\_\_\_\_ А.М. Грибков

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023г.

И.о. зав. кафедрой «Механико-технологические дисциплины»

\_\_\_\_\_ А.Н. Пашин

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Программа утверждена на заседании Учёного совета Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Протокол № \_\_\_\_

Учёный секретарь совета

к. ф-м. н., доцент

\_\_\_\_\_ Г. И. Мельник