

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 27.06.2025 11:34:57
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098c6b75a005a40f30f

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

Рабочая программа дисциплины

«Проектирование многокоординатной обработки заготовок в системе NX»

Направление подготовки

**15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

Направленность образовательной программы

**Компьютерные технологии подготовки
машиностроительных производств**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Магистр

Форма обучения

Очная, очно-заочная

Год набора – 2025

**Рязань
2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1045 от 17 августа 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 9 сентября 2020 г., рег. номер 59721;

- учебным планом (очной и очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства.

Программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.С. Асаев, к.т.н., доцент кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт»

Программа одобрена на заседании кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» (протокол № 3 от 29.05.2025).

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

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-2	ПК-2.1 Способностью формулировать цели проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения, на модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средства и системы, необходимые для реализации модернизации и автоматизации, определять приоритеты решений задач	Знать: - методы разработки технологических операций для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - конструктивные особенности станочной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - конструктивные особенности инструментальной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; методы проектирования многокоординатной обработки заготовок в САМ-системах. Уметь:

		<ul style="list-style-type: none"> - проектировать многокоординатную обработку заготовок в САМ модуле программного комплекса NX; - разрабатывать технологические операции для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - анализировать конструкцию станочной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - анализировать конструкцию инструментальной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> навыками проектирования многокоординатной обработки заготовок в САМ модуле программного комплекса NX; - навыками разработки технологических операций для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - навыками подбора станочной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - навыками подбора инструментальной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением.
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав вариативных дисциплин образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплины «Технологическая оснастка современного оборудования», «Системы управления технологическим оборудованием», «Метрологическое обеспечение научно-исследовательских работ», «Спецкурс по технологии машиностроения»

Для освоения дисциплины студент должен

Знать

Методы разработки УП для многокоординатной обработки системой NX.

Уметь:

Разрабатывать УП для многокоординатной обработки в системе NX.

Владеть:

Методами разработки УП для многокоординатной обработки в системе NX.

2.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами

Изучение дисциплины «Проектирование многокоординатной обработки заготовок в системе NX» является необходимым условием для написания ВКР

Взаимосвязь дисциплины «Проектирование многокоординатной обработки заготовок в системе NX» с другими дисциплинами образовательной программы представлена в виде таблицы (таблица 3).

Таблица 3 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ПК-2	Технология машиностроения	«Проектирование многокоординатной обработки заготовок в системе NX»	Выпускная квалификационная работа
	Оборудование машиностроительных производств		
	Технологическая оснастка, режущий инструмент		

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 единиц, 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 4.

Таблица 4 – Объем дисциплины в академических часах (для очной и очно-заочной формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторная работа (всего)	32/36
в том числе:	
Лекции	8/12
Семинары, практические занятия	-/12
Лабораторные работы	24/12
Внеаудиторная работа (всего)	
в том числе:	
Групповая консультация	

Самостоятельная работа обучающихся (всего)	112/108
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>)	112/108
Вид промежуточной аттестации (З - зачет, Э - Зачет, ЗО – зачет с оценкой)	Э
Общая трудоемкость дисциплины, час	144
Общая трудоемкость дисциплины, з.е.	4

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 таблицах 5,6.

Таблица 5 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий для очной формы обучения

/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Требования к режущему инструменту и технологической оснастке для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением	28	1		5	22	устный опрос, тестирование	
2	Разработка технологических операций для токарных мно-	28	1		5	22	устный опрос,	

	гокоординатных обрабатывающих центров						тестирование	
3	Разработка технологических операций для фрезерных многокоординатных обрабатывающих центров	27	1		4	22	устный опрос, тестирование	
4	Компоновка рабочей зоны токарного многокоординатного обрабатывающего центра, Технологические возможности подачи инструмента по нескольким осям	31	3		4	24	устный опрос, тестирование	
5	Методы имитации движения по осям координат	30	2		6	22	устный опрос, тестирование	
6	Курсовая работа							
7	Групповая консультация							
8	Форма аттестации							Э
9	Всего часов по дисциплине	144	8		24	112		

Таблица 6 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий для очно-заочной формы обучения

/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Требования к режущему инструменту и технологической оснастке для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением	26	2	2	2	20	устный опрос, тестирование	
2	Разработка технологических операций для токарных многокоординатных обрабатывающих центров	28	2	2	2	22	устный опрос, тестирование	
3	Разработка технологических операций для фрезерных многокоординатных обрабатывающих центров	28	2	2	2	22	устный опрос, тестирование	
4	Компоновка рабочей зоны токарного многокоординатного обрабатывающего центра, Технологические возможности подачи инструмента по нескольким осям	28	2	2	2	22	устный опрос, тестирование	

5	Методы имитации движения по осям координат	34	4	4	4	22	устный опрос, тестирование	
6	Курсовая работа							
7	Групповая консультация							
8	Форма аттестации							Э
9	Всего часов по дисциплине	144	12	12	12	108		

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 7, содержание лабораторных занятий – в таблице 8.

Таблица 7 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	Разработка технологических операций для токарных многокоординатных обрабатывающих центров	Работа на токарном станке. при программировании непосредственно с чертежа. Обработка партии валов. Резьбонарезание с переменным и постоянным шагами. Резьбонарезание многозаходных резьб. Работа с коррекцией на радиус при токарной обработке.
2	Разработка технологических операций для фрезерных многокоординатных обрабатывающих центров	Работа на фрезерном станке. при программировании непосредственно с чертежа. Обработка партии корпусов. Зубонарезание. Работа с коррекцией на радиус при фрезерной обработке.
3	Компоновка рабочей зоны токарного многокоординатного обрабатывающего центра, Технологические возможности подачи инструмента по нескольким осям	Методология обработки и ее оптимизация. Изучение специфики компоновки рабочей зоны фрезерного многокоординатного обрабатывающего центра. Изучение технологических возможностей разворота резца и одновременной обработки двумя резцами.
4	Методы имитации движения по осям координат	Изучение способов и систем перехвата заготовок. Изучение специфики применения многофункционального режущего инструмента

Таблица 8 – Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	Разработка технологических операций для токарных многокоординатных обрабатывающих центров	Подбор станочной оснастки для токарных обрабатывающих центров. Подбор инструментальной оснастки для токарных обрабатывающих центров
2	Разработка технологических операций для фрезерных многокоординатных обрабатывающих центров	Измерение и анализ компоновки рабочей зоны фрезерного многокоординатного обрабатывающего центра. Подбор системы закрепления заготовок на фрезерном многокоординатном обрабатывающем центре
3	Компоновка рабочей зоны токарного многокоординатного обрабатывающего центра, Технологические возможности подачи инструмента по нескольким осям	Реализация движения инструмента по нескольким осям в рабочей зоне токарного обрабатывающего центра. Анализ возможности свободного подхода к заготовке, установленной в рабочей зоне фрезерного многокоординатного обрабатывающего центра

4	Методы имитации движения по осям координат	Реализация перехвата заготовок. Подбор multifunctional режущего инструмента
---	--	---

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 ≈ 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 9.

Таблица 9 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	Требования к режущему инструменту и технологической оснастке для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением	Основная 1, 2, 3, 4, 5 Дополнительная 1
2	Разработка технологических операций для токарных многокоординатных обрабатывающих центров	Основная 3, 4 Дополнительная 1
3	Разработка технологических операций для фрезерных многокоординатных обрабатывающих центров	Основная 3, 4 Дополнительная 1
4	Компоновка рабочей зоны токарного многокоординатного обрабатывающего центра, Технологические возможности подачи инструмента по нескольким осям	Основная 3, 4 Дополнительная 1, 2
5	Методы имитации движения по осям координат	Основная 3, 4 Дополнительная 1, 2

6.2 Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

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**.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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 9.

Таблица 10 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
№216 Лекционная аудитория	Для лекционных занятий	Стол. стулья. кафедра для преподавателя, экран, ноутбук, проектор.
№ 208 Компьютерный класс совмещенный с лабораторией информационных технологий:	Для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер 1 шт; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер 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	Стол, стулья Фрезерный обрабатывающий центр
№04 Учебно– исследовательская лаборатория обработки	Для практических занятий	Стол, стулья Токарный обрабатывающий центр

ки тел вращения на станках с ЧПУ		
----------------------------------	--	--

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 11 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Требования к режущему инструменту и технологической оснастке для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением	ПК–2	Лекции Вопросы к экзамену Лабораторные работы Вопросы по самостоятельной работе
2	Разработка технологических операций для токарных многокоординатных обрабатывающих центров	ПК–2	
3	Разработка технологических операций для фрезерных многокоординатных обрабатывающих центров	ПК–2	
4	Компоновка рабочей зоны токарного многокоординатного обрабатывающего центра, Технологические возможности подачи инструмента по нескольким осям	ПК–2	
5	Методы имитации движения по осям координат	ПК–2	

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

Таблица 12 - 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	Требования к режущему инструменту и технологической оснастке для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением	ПК–2	В течение семестра	Лекции Лабораторные работы

2	Разработка технологических операций для токарных многокоординатных обрабатывающих центров	ПК–2	В течение семестра	
3	Разработка технологических операций для фрезерных многокоординатных обрабатывающих центров	ПК–2	В течение семестра	
4	Компоновка рабочей зоны токарного многокоординатного обрабатывающего центра, Технологические возможности подачи инструмента по нескольким осям	ПК–2	В течение семестра	
5	Методы имитации движения по осям координат	ПК–2	В течение семестра	

Таблица 13 – 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–2,	Знать: - методы разработки технологических операций для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - конструктивные особенности станочной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - конструктивные особенности инструментальной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управле-	Не способен отобрать нужный материал для решения конкретной задачи, не может соотносить изучаемый материал с конкретной проблемой	Знает минимум основных понятий и приемов работы с учебными материалами. Частично умеет применить имеющуюся информацию к решению задач	Осуществляет поиск и анализ нужной информации из разных источников (лекций, учебников) и баз данных. Умеет решать стандартные задания (по указанному алгоритму)	Умеет свободно находить нужную для решения информацию (формулы, методы), решать задачи и аргументировано отвечать на поставленные вопросы; может предложить варианты решения математических задач с примени-

	<p>нием; методы проектирования многокоординатной обработки заготовок в САМ-системах.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать многокоординатную обработку заготовок в САМ модуле программного комплекса NX; - разрабатывать технологические операции для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - анализировать конструкцию станочной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - анализировать конструкцию инструментальной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением. <p>Владеть:</p> <p>навыками проектирования многокоординатной обработки заготовок в САМ модуле программного комплекса NX;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки технологических операций для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - навыками подбора станочной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с число- 				<p>ем информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>
--	--	--	--	--	---

	вым программным управлением; - навыками под- бора инструментальной оснастки для многоко- ординатных обрабаты- вающих центров с чис- ловым программным управлением.				
--	--	--	--	--	--

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

Экзамен

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

Вопросы к Экзамену 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 резбообработки
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 на экзамене представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Критерии и шкала оценки знаний на Экзамене

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, вынесенные 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

Методические рекомендации по проведению на Экзамена.

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 (зачет с оценкой). Проводится в объеме рабочей программы на станках с ЧПУ. Зачетные билеты содержат практические задачи. Информация о структуре билетов доводится студентам заблаговременно.

3. Метод проведения

Экзамен (зачет с оценкой) 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 аттестации

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

5. Организационные мероприятия

5.1. Назначение преподавателя, проводящего аттестацию

Аттестация проводится 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 аттестации.

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

При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к 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 Зачетах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении .

Количество одновременно находящихся студентов в аудитории. В лаборатории, где принимается экзамен (зачет с оценкой), может одновременно находиться один студент.

Время, отведенное на ответ по билету, не должно превышать: – 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. Практическая часть организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путем постановки отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем подготовки оборудования к обработки детали. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

Действия экзаменатора.

Студенту разрешается брать один билет. В случае, когда студент 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 неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная пересдача принимается комиссией в составе трех человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушивая 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 15 –Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

№	Наименование раздела (те-	Вид занятий	Форма работы
---	---------------------------	-------------	--------------

п/п	мы) дисциплины		
1	Разработка технологических операций для токарных многокоординатных обрабатывающих центров	Лабораторная работа	Работа в малых группах
2	Разработка технологических операций для фрезерных многокоординатных обрабатывающих центров	Лабораторная работа	Работа в малых группах
3	Методы имитации движения по осям координат	Лабораторная работа	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.