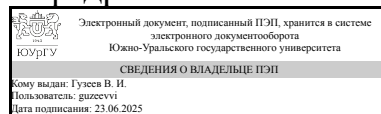


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



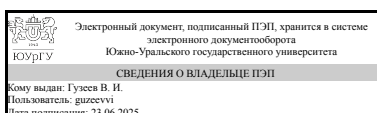
В. И. Гузев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.04 Инструменты и методы автоматизации интегрированного машиностроительного производства
для направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
уровень Магистратура
магистерская программа Обеспечение эффективности киберфизических систем и технологий в машиностроении
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технологии автоматизированного машиностроения

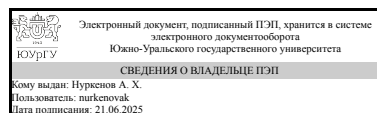
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1045

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. И. Гузев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. Х. Нуркенов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - обучение студентов программированию станков с ЧПУ в системах автоматизированной технологической подготовки производства. Задачи: 1 Обучение программированию токарных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM. 2 Обучение программированию токарно-фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM. 3 Обучение программированию фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM. 4 Обучение программированию операций механической обработки на базе роботизированных технологических комплексов KUKA.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина направлена на обучение студентов методам программирования станков с ЧПУ и роботизированных технологических комплексов с применением САМ-систем. Полученные знания позволят разрабатывать студентам технологическую документацию и управляющие программы для токарных, токарно-фрезерных, фрезерных станков с ЧПУ и роботизированных технологических комплексов, обеспечивающих требования ЕСТД и технологичность операций механической обработки.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, организовывать и эффективно осуществлять контроль качества технологических процессов и готовой продукции	Знает: - Основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения высокой сложности, и принципы его работы; - Принципы выбора технологического оборудования; Умеет: - Определять возможности технологического оборудования; Имеет практический опыт: - Выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Информационно-измерительные и управляющие системы в машиностроении, Методология проектирования эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	64
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5
Выполнение практических занятий	87,5	87,5
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Анализ базовых функций станков с ЧПУ (G и M коды)	12	6	6	0
2	Анализ продвинутых функций станков с ЧПУ (программирование в циклах)	12	6	6	0
3	Интерфейс САМ-системы ADEM	4	4	0	0
4	Алгоритм проектирования управляющей программы для токарных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM	14	0	14	0
5	Алгоритм проектирования управляющей программы для токарно-фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM	14	0	14	0
6	Алгоритм проектирования управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM	14	0	14	0
7	Программирование управляющих программ для роботизированных технологических комплексов KUKA	10	0	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Рассматриваются базовые функции станков с ЧПУ (G и M коды) в системе программирования ISO	6
2	2	Рассматриваются продвинутые функции станков с ЧПУ (программирование в циклах) в системах программирования Fanuc и Sinumerik, включая: -	6

		токарные циклы точения (внутренне и наружное); - циклы сверления (глубокого и за проход); - циклы фрезерования (для токарных и фрезерных станков с ЧПУ).	
3	3	Рассматривается интерфейс САМ-системы ADEM, включая параметры: - место обработки; - инструмент; - параметры обработки.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Написание кода управляющей программы на языке программирования ISO с базовыми функциями Fanuc и Sinumerik.	6
2	2	Написание кода управляющей программы на языке программирования ISO с продвинутыми функциями Fanuc и Sinumerik.	6
3	4	Написание управляющей программы для токарных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM	4
4	4	Написание управляющей программы для токарных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM	4
5	4	Написание управляющей программы для токарных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM	6
6	5	Написание управляющей программы для токарно-фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM	4
7	5	Написание управляющей программы для токарно-фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM	4
8	5	Написание управляющей программы для токарно-фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM	6
9	6	Написание управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM	4
10	6	Написание управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM	4
11	6	Написание управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM	6
12	7	Написание управляющих программ для роботизированных технологических комплексов KUKA	5
13	7	Написание управляющих программ для роботизированных технологических комплексов KUKA	5

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС	
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав,
Выполнение практических занятий	1 Руководство по проведению лабораторного практикума. Часть 1 chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fadem.ru% 2 Руководство по проведению лабораторного практикума. Часть 2 chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fadem.ru%

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1. Проектирование технологического процесса токарной обработки на станке с ЧПУ в САМ-системе ADEM	1	5	1 Построено дерево технологического процесса с токарными переходами для станка с ЧПУ, включая выбор заготовки, начальной точки обработки, безопасной позиции, тип токарного перехода - 2 балла. 2 Корректно назначены параметры токарных переходов для станка с ЧПУ, включая место обработки, инструмент, параметры, схема обработки - 2 балла. 3 Корректно отработана визуализация обработки через встроенную систему верификации - 1 балл. При выполнении п/п 1-3 баллы суммируются. Максимальный балл - 5. В случае выявления ошибок по каждому п/п оценка снижается на 1 балл.	экзамен
2	1	Текущий контроль	ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2. Проектирование технологического процесса фрезерной обработки на станке с ЧПУ в САМ-системе ADEM	1	5	1 Построено дерево технологического процесса с фрезерными переходами для станка с ЧПУ, включая выбор заготовки, начальной точки обработки, безопасной позиции, тип фрезерного перехода - 2 балла. 2 Корректно назначены параметры фрезерных переходов для станка с ЧПУ, включая место обработки, инструмент, параметры, схема обработки - 2 балла. 3 Корректно отработана визуализация обработки через встроенную систему верификации - 1 балл. При выполнении п/п 1-3 баллы	экзамен

						суммируются. Максимальный балл - 5. В случае выявления ошибок по каждому п/п оценка снижается на 1 балл.	
3	1	Текущий контроль	ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3. Проектирование технологического процесса токарно-фрезерной обработки на станке с ЧПУ в САМ-системе ADEM	1	5	1 Построено дерево технологического процесса с токарно-фрезерными переходами для станка с ЧПУ, включая выбор заготовки, начальной точки обработки, безопасной позиции, типы переходов - 2 балла. 2 Корректно назначены параметры токарно-фрезерных переходов для станка с ЧПУ, включая место обработки, инструмент, параметры, схема обработки - 2 балла. 3 Корректно отработана визуализация обработки через встроенную систему верификации - 1 балл. При выполнении п/п 1-3 баллы суммируются. Максимальный балл - 5. В случае выявления ошибок по каждому п/п оценка снижается на 1 балл.	экзамен
4	1	Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа по проектированию технологического процесса для станков с ЧПУ на базе САМ-системы ADEM (построение базового маршрута технологического процесса)	-	5	Построение дерева технологического процесса с назначением переходов обработки и формированием траектории движения инструмента, включая формирование и внесение в САМ-систему исходной информации (системы координат, нулевые точки детали и режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости интерполяции, таблицы коррекции инструментов, защищенные зоны станка). Файл технологического процесса оформляется в электронном виде с расширением adm. Оценивается правильность выбора операций, технологический переходов и их параметров: Правильно – 5 баллов; оформлено с незначительными ошибками – 4 балла; оформлено с ошибками – 3 балла; оформлено неправильно – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен

					По результатам проектирования технологического процесса студент также осуществляет: - отладку и корректировку технологических параметров управляющей программы для станка с ЧПУ; - устанавливает технологические режимы программной операции изготовления деталей средней и высокой сложности; - устанавливает нормы времени на технологические операции изготовления детали средней и высокой сложности; - использует САМ-систему для создания программ и подпрограмм многоосевой обработки; - использует САМ-систему для постпроцессорной обработки управляющей программы с целью её адаптации к конкретному станку с ЧПУ.	
5	1	Текущий контроль	Экзамен	1 20	Оценка за экзамен ставится за процент рейтинга, рассчитанного в БРС. Студент может повысить свою оценку путем письменной сдачи экзамена по билету. Ответ на экзаменационные вопросы оценивается по следующим основным критериям: — дан ответ на 2 вопроса, полно и развёрнуто раскрыта степень охвата всех основных элементов, составляющих содержание каждого вопроса; корректно использована профессиональная терминология – 10 баллов за 1 вопрос; — дан ответ на 2 вопроса, полно и развёрнуто раскрыта степень охвата всех основных элементов, составляющих содержание вопроса; некорректно использована профессиональная терминология – 8 балла за вопрос; — дан ответ на 1 вопрос, полно и развёрнуто раскрыта степень охвата всех основных элементов, составляющих содержание вопроса; некорректно использована профессиональная терминология – 6 балла за вопрос; — нет ответа на 2 вопроса – 0 баллов. При необходимости, для определения названных выше	экзамен

						качеств ответа, экзаменатор может устно за дать студенту уточняющие вопросы. Максимальное количество баллов за экзамен – 20 баллов.	
--	--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в виде письменного ответа на вопросы после выполнения всех практических и лабораторных работ. Во время экзамена студент письменно опрашивается по вопросам, вынесенным на экзамен. Экзаменационный билет содержит два вопроса. Подготовка письменного ответа по вопросам билета производится в течение 30 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: - Основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения высокой сложности, и принципы его работы; - Принципы выбора технологического оборудования;				++	+
ПК-1	Умеет: - Определять возможности технологического оборудования;				+++	
ПК-1	Имеет практический опыт: - Выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности;	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Ли, К. Основы САПР: CAD/CAM/CAE К. Ли. - СПб. и др.: Питер, 2004. - 559 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. СТИН науч.-техн. журн. ТОО "СТИН" журнал. - М., 1935-
2. Вестник машиностроения науч.-техн. и произв. журн. ООО "Изд-во "Машиностроение" журнал. - М.: Машиностроение, 1944-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Руководство по проведению лабораторного практикума по моделированию деталей в CAD/CAM/CAPP системе ADEM. Часть 2.

2. Руководство по проведению лабораторного практикума по моделированию деталей в CAD/CAM/CAPP системе ADEM. Часть 3.
3. Руководство по проведению лабораторного практикума по моделированию деталей в CAD/CAM/CAPP системе ADEM. Часть 1.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Руководство по проведению лабораторного практикума по моделированию деталей в CAD/CAM/CAPP системе ADEM. Часть 2.
2. Руководство по проведению лабораторного практикума по моделированию деталей в CAD/CAM/CAPP системе ADEM. Часть 3.
3. Руководство по проведению лабораторного практикума по моделированию деталей в CAD/CAM/CAPP системе ADEM. Часть 1.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	eLIBRARY.RU	Дьяконов, А. А. CAD/CAM/CAE/CAPP-системы в машиностроении : Учебное пособие / А. А. Дьяконов, А. Х. Нуркенов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Южно-Уральский государственный университет, Кафедра технологии автоматизированного машиностроения. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 169 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=41673181

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	236 (Л.к.)	Персональные компьютеры, проектор, МФУ
Экзамен	236 (Л.к.)	Персональные компьютеры, проектор, МФУ
Пересдача	236 (Л.к.)	Персональные компьютеры, проектор, МФУ
Практические занятия и семинары	234 (Л.к.)	Персональные компьютеры, проектор, МФУ, имитаторы станков с ЧПУ, учебные станки с ЧПУ