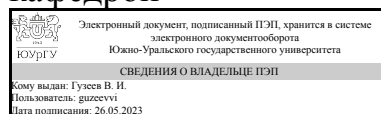


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



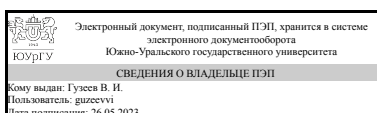
В. И. Гузев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.08.01 Автоматизированная технологическая подготовка производства изделий для станков с ЧПУ в САМ-системах
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

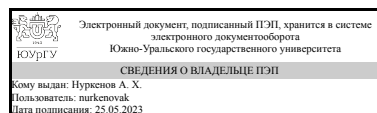
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1045

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 Fanuc. 2 Обучение программированию токарных станков с ЧПУ Sinumerik. 3 Обучение программированию токарно-фрезерных станков с ЧПУ Fanuc. 4 Обучение программированию фрезерных станков с ЧПУ Fanuc. 5 Обучение программированию фрезерных станков с ЧПУ Sinumerik. 6 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: - Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; Умеет: - Рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; - Нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; Имеет практический опыт: - Подготовки технологической информации для разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; - Отладки и корректировки технологических параметров управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; - Установления технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; - Установления норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; |
| ПК-5 Способен выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и про- | Знает: - Методы и средства постпроцессорной обработки управляющих программ в САМ-системах; - Основные принципы работы в системах виртуальной верификации управляющих программ; - Системы виртуальной |

| | |
|--|---|
| <p>граммного обеспечения, обеспечивать эффективность, качество и производительность киберфизических систем и технологий на основе современных методов, средств и систем автоматизированного проектирования</p> | <p>верификации управляющих программ, их функциональные возможности;</p> <p>Умеет: - Использовать библиотеки электронных моделей стандартных и унифицированных средств технологического оснащения, поставляемых производителями; - Использовать САМ-системы для формирования исходной информации для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ; - Использовать САРР- и САМ-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок сложными операциями на станках с ЧПУ; - Использовать САМ-системы для определения типа траектории обработки поверхностей заготовок сложными операциями на станках с ЧПУ; - Использовать САМ-системы для создания инструментальных переходов; - Использовать САМ-системы для создания станочных циклов; - Использовать САМ-системы для создания программ и подпрограмм высокопроизводительной обработки заготовок; - Использовать САМ-системы для создания программ и подпрограмм обработки сложных контуров; - Использовать САМ-системы для создания программ и подпрограмм многоосевой обработки; - Использовать САМ-системы для постпроцессорной обработки управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ; - Использовать САМ-системы и системы виртуальной верификации управляющих программ для выявления ошибок в сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ;</p> <p>Имеет практический опыт: - Формирования и внесения в САМ-систему исходной информации (системы координат, нулевые точки детали и режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости интерполяции, таблицы коррекции инструментов, защищенные зоны станка); - Выбора с применением САМ-, САРР-систем номенклатуры режущего инструмента и технологических режимов для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ; - Разработки с применением САМ-систем плана сложной операции обработки заготовок на станках с ЧПУ; - Программирования с применением САМ-систем технологических и вспомогательных переходов для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ; - Постпроцессорной обработки управляющей программы с целью адаптации к конкретному станку с ЧПУ; - Проверки и корректировки с применением САМ-систем и систем виртуальной верификации управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ; - Определения с применением</p> |
|--|---|

| | |
|--|--|
| | САМ-систем и систем виртуальной верификации управляющих программ норм времени для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ; |
|--|--|

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Технологическое обеспечение качества, Автоматизированное проектирование деталей и механизмов в САД-системах, Технологическая оснастка интегрированного машиностроительного производства, Роботизация в киберфизических системах | Методология проектирования эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, Информационно-измерительные и управляющие системы в машиностроении |

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

| Дисциплина | Требования |
|--|---|
| Технологическая оснастка интегрированного машиностроительного производства | Знает: - Принципы выбора технологической оснастки;, - Основные средства технологического оснащения,используемые втехнологических процессах изготовления машиностроительных изделий высокой сложности, и принципы их работы;- Технологические возможности средств технологического оснащения, используемых в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;- Принципы выбора средств технологического оснащения;, - Основные средства технологического оснащения, применяемые в сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ, принципы их работы и технологические возможности; Умеет: - Определять возможности технологической оснастки;-Устанавливать основные требования к специальным приспособлениям для установки заготовок на станках с целью реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности;, - Устанавливать основные требования к специальным средствам технологического оснащения, разрабатываемым для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности; Имеет практический опыт: Выбора стандартных приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности;- Разработки технических заданий на |

| | |
|--------------------------------------|---|
| | проектирование специальных приспособлений для установки заготовок на станках, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; |
| Технологическое обеспечение качества | <p>Знает: - Устанавливать основные требования к специальным контрольно-измерительным приборам и инструменту, используемым для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности; , - Последовательность действий при оценке технологичности конструкции машиностроительных изделий;- Основные критерии качественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий серийного (массового) производства;- Основные показатели количественной оценки технологичности конструкции серийного (массового) производства;- Характерные значения количественных показателей технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства, изготавливаемых организацией;- Технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям высокой сложности;- Принципы выбора технологических баз;- Типовые схемы базирования заготовок машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства;- Типовые схемы базирования заготовок машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства;- Технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;- Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;</p> <p>Умеет: - Рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности; - Использовать САПР-системы для расчета припусков и промежуточных размеров на обработку поверхностей машиностроительных изделий высокой сложности; , - Выявлять нетехнологичные элементы конструкции машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;- Использовать прикладные компьютерные программы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового)</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>производства;- Выявлять конструктивные особенности машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства, влияющие на выбор метода получения заготовки;- Выбирать методы обеспечения заданной точности сборки машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;- Выбирать схемы базирования деталей и сборочных единиц машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;- Выбирать технологические режимы технологических операций;- Анализировать производственную ситуацию и выявлять причины дефектов при изготовлении машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства; Имеет практический опыт: - Расчета с применением САРР-систем значений припусков и промежуточных размеров на обработку поверхностей машиностроительных изделий высокой сложности; - Расчета точности обработки при проектировании операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности; , - Анализа технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям высокой сложности серийного (массового) производства;;- Разработки технических заданий на проектирование исходных заготовок для машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства;- Выбора схем установки деталей и сборочных единиц машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;- Составления технических заданий на разработку средств технологического оснащения второй очереди для изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;- Назначения технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;- Анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований;- Корректировка технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;</p> |
| Автоматизированное проектирование деталей и механизмов в САД-системах | <p>Знает: - САД-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей; Умеет: - Использовать САД-системы</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы; , -</p> <p>Использовать CAD-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий высокой сложности, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки;- Использовать CAD- и CAPP- системы для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности; Имеет практический опыт: -</p> <p>Разработки и редактирование с применением; CAD-систем электронных моделей элементов технологической системы; , -</p> <p>Выбора с применением CAD, CAPP-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий высокой сложности;-</p> <p>Разработки с применением CAD-, CAPP-систем единичных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;-</p> <p>Оформления с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;</p> |
| Роботизация в киберфизических системах | <p>Знает: - Основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения высокой сложности, и принципы его работы;- Принципы выбора технологического оборудования;; - Основные средства автоматизации и роботизации применяемые в киберфизических системах</p> <p>Умеет: - Определять возможности технологического оборудования; Имеет практический опыт: -</p> <p>Выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности;</p> |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 81,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам |
|-------------------------------|-------------|----------------------------|
| | | в часах |
| | | Номер семестра |
| | | 2 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 180 | 180 |

| | | |
|--|------|-------------|
| Аудиторные занятия: | 80 | 80 |
| Лекции (Л) | 16 | 16 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 64 | 64 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа (СРС) | 98,5 | 98,5 |
| Выполнение практических занятий | 98,5 | 98,5 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 1,5 | 1,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен, КП |

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) | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 2 | Анализ продвинутых функций станков с ЧПУ (программирование в циклах) | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 3 | Интерфейс САМ-системы ADEM | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 4 | Алгоритм проектирования управляющей программы для токарных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM | 8 | 0 | 8 | 0 |
| 5 | Алгоритм проектирования управляющей программы для токарно-фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM | 8 | 0 | 8 | 0 |
| 6 | Алгоритм проектирования управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM | 8 | 0 | 8 | 0 |
| 7 | Интерфейс САМ-системы SolidCAM | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 8 | Алгоритм проектирования управляющей программы для токарных станков с ЧПУ в САМ-системе SolidCAM | 4 | 0 | 4 | 0 |
| 9 | Алгоритм проектирования управляющей программы для токарно-фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе SolidCAM | 4 | 0 | 4 | 0 |
| 10 | Алгоритм проектирования управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе SolidCAM (iMachining 2D) | 4 | 0 | 4 | 0 |
| 11 | Алгоритм проектирования управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе SolidCAM (iMachining 3D) | 4 | 0 | 4 | 0 |
| 12 | Алгоритм проектирования управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе SolidCAM (высокоскоростная обработка поверхностей HSS) | 4 | 0 | 4 | 0 |
| 13 | Алгоритм проектирования управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе SolidCAM (скоростная 3D обработка HSR/HSM) | 4 | 0 | 4 | 0 |
| 14 | Программирование управляющих программ для роботизированных технологических комплексов KUKA | 8 | 0 | 8 | 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 | 4 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | программирования ISO | |
| 2 | 2 | Рассматриваются продвинутое функции станков с ЧПУ (программирование в циклах) в системах программирования Fanuc и Sinumerik, включая: - токарные циклы точения (внутренне и наружное); - циклы сверления (глубокого и за проход); - циклы фрезерования (для токарных и фрезерных станков с ЧПУ). | 4 |
| 3 | 3 | Рассматривается интерфейс САМ-системы ADEM, включая параметры: - место обработки; - инструмент; - параметры обработки. | 4 |
| 4 | 7 | Рассматривается интерфейс САМ-системы SolidCAM, включая параметры: - задание оснастки; - эскиз токарной геометрии; - токарная обработка; - торцевая токарная обработка; - точение канавок. | 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. | 4 |
| 2 | 2 | Написание кода управляющей программы на языке программирования ISO с продвинутыми функциями Fanuc и Sinumerik. | 4 |
| 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 | 5 | Написание управляющей программы для токарно-фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM | 4 |
| 6 | 5 | Написание управляющей программы для токарно-фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM | 4 |
| 7 | 6 | Написание управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM | 4 |
| 8 | 6 | Написание управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе ADEM | 4 |
| 9 | 8 | Написание управляющей программы для токарных станков с ЧПУ в САМ-системе SolidCAM | 4 |
| 10 | 9 | Написание управляющей программы для токарно-фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе SolidCAM | 4 |
| 11 | 10 | Написание управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе SolidCAM (iMachining 2D) | 4 |
| 12 | 11 | Написание управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе SolidCAM (iMachining 3D) | 4 |
| 13 | 12 | Написание управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе SolidCAM (высокоскоростная обработка поверхностей HSS) | 4 |
| 14 | 13 | Написание управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в САМ-системе SolidCAM (скоростная 3D обработка HSR/HSM) | 4 |
| 15 | 14 | Написание управляющих программ для роботизированных технологических комплексов KUKA | 4 |
| 16 | 14 | Написание управляющих программ для роботизированных технологических комплексов KUKA | 4 |

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% 3 Руководство по проведению лабораторного практикума. Часть 3 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 |
|------|----------|------------------|--|-----|------------|--|
| 1 | 2 | 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 токарной обработкой, включая выбор заготовки, начальной точки обработки, инструмента, параметров, схема обработки - 2 балла. 2 Корректно назначены параметры токарных переходов, инструмента, параметры, схема обработки - 1 балл. 3 Корректно отработана визуализация обработки детали - 1 балл. При выполнении п/п 1-3 баллы суммируются. Максимальный балл - 5. В случае выявления ошибок по каждому п/п оценка |
| 2 | 2 | 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 фрезерной обработкой, включая выбор заготовки, начальной точки обработки, инструмента, параметров, схема обработки - 2 балла. 2 Корректно назначены параметры фрезерных переходов, инструмента, параметры, схема обработки - 1 балл. 3 Корректно отработана визуализация обработки детали - 1 балл. При выполнении п/п 1-3 баллы суммируются. Максимальный балл - 5. В случае выявления ошибок по каждому п/п оценка |
| 3 | 2 | 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-фрезерной обработкой, включая выбор заготовки, начальной точки обработки, инструмента, параметров, схема обработки - 2 балла. 2 Корректно назначены параметры токарно-фрезерных переходов, инструмента, параметры, схема обработки - 1 балл. 3 Корректно отработана визуализация обработки детали - 1 балл. При выполнении п/п 1-3 баллы суммируются. Максимальный балл - 5. В случае выявления ошибок по каждому п/п оценка |

| | | | | | | |
|---|---|------------------------|--|---|---|--|
| | | | обработки на станке с ЧПУ в САМ-системе ADEM | | | - 1 балл. При выполнении п/п 1-3 баллы суммируются. Максимальный балл - 5. В случае выявления ошибок по каждому п/п оценка |
| 4 | 2 | Курсовая работа/проект | Курсовое проектирование технологического процесса для станков с ЧПУ на базе САМ-системы ADEM (построение модели детали) | - | 5 | В ходе выполнения курсовой работы студенту выдается эскизом детали на бумажном носителе. Пояснительная записка оформляется по СТО ЮУрП (https://www.susu.ru/sites/default/files/book/standart_k-2008_yuurgu.pdf) Файл технологического процесса оформляется в электронном виде. Построение в САД-системе модели детали в соответствии с эскизом. Оценивается правильность построенной модели детали, последовательность операций и переходов в САМ-системе: Правильно – 5 баллов; построение модели детали с ошибками – 3 балла; построение модели детали с ошибками – 3 балла. Максимальное количество баллов – 5. |
| 5 | 2 | Курсовая работа/проект | Курсовое проектирование технологического процесса для станков с ЧПУ на базе САМ-системы ADEM (построение базового маршрута технологического процесса) | - | 5 | Построение дерева технологического процесса с назначением операций, формированием траектории движения инструмента, выбором режимов резания в САМ-систему исходной информации (системы координат, режимы резания, режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости, плоскости, плоскости инструментов, защищенные зоны станка). Файл технологического процесса оформляется в электронном виде. Оценивается правильность выбора операций, технологий, параметров: Правильно – 5 баллов; оформлено с незначительными ошибками – 3 балла; оформлено неправильно – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. По результатам проектирования технологического процесса: - отладку и корректировку технологических параметров станка с ЧПУ; - устанавливает технологические режимы программ средней и высокой сложности; - устанавливает нормы времени на технологические операции средней и высокой сложности; - использует САМ-систему для создания программ обработки; - использует САМ-систему для постпроцессорной обработки с целью её адаптации к конкретному станку с ЧПУ. |
| 6 | 2 | Курсовая работа/проект | Курсовое проектирование технологического процесса для станков с ЧПУ на базе САМ-системы ADEM (виртуальная верификация управляющей программы в САМ-системе) | - | 5 | Файл технологического процесса оформляется в электронном виде. Виртуальная верификация управляющей программы в САМ-системе. Оценивается правильность верификации управляющей программы: Правильно – 5 баллов; оформлено с незначительными ошибками – 3 балла; оформлено неправильно – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. По результатам верификации студент также: |

| | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---------|---|----|---|
| | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> - осуществляет отладку и корректировку технологических программ для станка с ЧПУ; - использует САМ-систему для симуляции программ обработки; - использует САМ-систему для симуляции постпроцессинга программы с целью её адаптации к конкретному станку. |
| 7 | 2 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 20 | <p>Оценка за экзамен ставится за процент рейтинга, позволяющего повысить свою оценку путем письменной сдачи экзамена. Экзаменационные вопросы оцениваются по следующим критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дан ответ на 2 вопроса, полно и развёрнуто раскрыты все элементы, составляющие содержание каждого вопроса; профессиональная терминология – 10 баллов за 1 вопрос; – дан ответ на 2 вопроса, полно и развёрнуто раскрыты все элементы, составляющие содержание вопроса; некорректная профессиональная терминология – 8 баллов за вопрос; – дан ответ на 1 вопрос, полно и развёрнуто раскрыты все элементы, составляющие содержание вопроса; некорректная профессиональная терминология – 6 баллов за вопрос; – нет ответа на 2 вопроса – 0 баллов. <p>При необходимости, для определения названных выше критериев устно за даёт студенту уточняющие вопросы.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен – 20 баллов.</p> |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| курсовые проекты | Защита курсового проекта проводится в устном виде ответами на вопросы комиссии, после выполнения всех этапов работы и оформления письменного отчета. На защите студент коротко (до 10 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы по курсовому проекту. | В соответствии с п. 2.7 Положения |
| 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 | 6 | 7 |
| ПК-1 | Знает: - Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; | | | + | + | + | | + |
| ПК-1 | Умеет: - Рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; - Нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; | | | | + | + | + | + |
| ПК-1 | Имеет практический опыт: - Подготовки технологической информации для разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; - Отладки и корректировки технологических | + | + | + | + | + | + | + |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | параметров управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; - Установления технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; - Установления норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; | | | | | | | | |
| ПК-5 | Знает: - Методы и средства постпроцессорной обработки управляющих программ в САМ-системах; - Основные принципы работы в системах виртуальной верификации управляющих программ; - Системы виртуальной верификации управляющих программ, их функциональные возможности; | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-5 | Умеет: - Использовать библиотеки электронных моделей стандартных и унифицированных средств технологического оснащения, поставляемых производителями; - Использовать САМ-системы для формирования исходной информации для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ; - Использовать CAPP- и САМ-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок сложными операциями на станках с ЧПУ; - Использовать САМ-системы для определения типа траектории обработки поверхностей заготовок сложными операциями на станках с ЧПУ; - Использовать САМ-системы для создания инструментальных переходов; - Использовать САМ-системы для создания станочных циклов; - Использовать САМ-системы для создания программ и подпрограмм высокопроизводительной обработки заготовок; - Использовать САМ-системы для создания программ и подпрограмм обработки сложных контуров; - Использовать САМ-системы для создания программ и подпрограмм многоосевой обработки; - Использовать САМ-системы для постпроцессорной обработки управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ; - Использовать САМ-системы и системы виртуальной верификации управляющих программ для выявления ошибок в сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ; | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-5 | Имеет практический опыт: - Формирования и внесения в САМ-систему исходной информации (системы координат, нулевые точки детали и режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости интерполяции, таблицы коррекции инструментов, защищенные зоны станка); - Выбора с применением САМ-, CAPP-систем номенклатуры режущего инструмента и технологических режимов для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ; - Разработки с применением САМ-систем плана сложной операции обработки заготовок на станках с ЧПУ; - Программирования с применением САМ-систем технологических и вспомогательных переходов для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ; - Постпроцессорной обработки управляющей программы с целью адаптации к конкретному станку с ЧПУ; - Проверки и корректировки с применением САМ-систем и систем виртуальной верификации управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ; - Определения с применением САМ-систем и систем виртуальной верификации управляющих программ норм времени для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ; | + | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Мазеин, П. Г. Сквозное автоматизированное проектирование в CAD/CAM системах [Текст] учеб. пособие П. Г. Мазеин, А. В. Шаламов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и инструмент компьютеризир. пр-ва ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 78, [1] с. ил. электрон. версия

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

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 ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|---------------|--|
| Пересдача | 236 (Л.к.) | Персональные компьютеры, проектор, МФУ |
| Экзамен | 236 (Л.к.) | Персональные компьютеры, проектор, МФУ |
| Лекции | 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 |