

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Гузеев В. И.	
Пользователь: guzeevvi	
Дата подписания: 26.05.2023	

В. И. Гузеев

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. Гузеев

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Гузеев В. И.	
Пользователь: guzeevvi	
Дата подписания: 26.05.2023	

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

А. Х. Нуркенов

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Нуркенов А. Х.	
Пользователь: nirkennovak	
Дата подписания: 25.05.2023	

Челябинск

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 позволяют 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

граммного обеспечения, обеспечивать эффективность, качество и производительность киберфизических систем и технологий на основе современных методов, средств и систем автоматизированного проектирования

верификации управляющих программ, их функциональные возможности;
Умеет: - Использовать библиотеки электронных моделей стандартных и унифицированных средств технологического оснащения, поставляемых производителями; - Использовать CAM-системы для формирования исходной информации для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ; - Использовать САРР- и CAM-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок сложными операциями на станках с ЧПУ; - Использовать CAM-системы для определения типа траектории обработки поверхностей заготовок сложными операциями на станках с ЧПУ; - Использовать CAM-системы для создания инструментальных переходов; - Использовать CAM-системы для создания станочных циклов; - Использовать CAM-системы для создания программ и подпрограмм высокопроизводительной обработки заготовок; - Использовать CAM-системы для создания программ и подпрограмм обработки сложных контуров; - Использовать CAM-системы для создания программ и подпрограмм многоосевой обработки; - Использовать CAM-системы для постпроцессорной обработки управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ; - Использовать CAM-системы и системы виртуальной верификации управляющих программ для выявления ошибок в сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ;
Имеет практический опыт: - Формирования и внесения в CAM-систему исходной информации (системы координат, нулевые точки детали и режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости интерполяции, таблицы коррекции инструментов, защищенные зоны станка); - Выбора с применением CAM-, САРР-систем номенклатуры режущего инструмента и технологических режимов для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ; - Разработки с применением CAM-систем плана сложной операции обработки заготовок на станках с ЧПУ; - Программирования с применением CAM-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 CAM-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;
--	--

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 CAD-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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>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 САПР-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 CAD-системах	<p>Знает: - CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей; Умеет: - Использовать CAD-системы</p>

	<p>для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы; , - 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: - Разработки и редактирование с применением CAD-систем электронных моделей элементов технологической системы; , - Выбора с применением CAD, CAPP-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий высокой сложности;- Разработки с применением CAD-, CAPP-систем единичных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;- 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 Умеет: - Определять возможности технологического оборудования; Имеет практический опыт: - 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
Общая трудоёмкость дисциплины	180	2
		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>	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 продвинутые 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

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- мestr	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 CAM-системе ADEM	1	5	1 Построено дерево технологического процесса с токарной обработкой на станке с ЧПУ, включая выбор заготовки, начальной точки обработки, инструмент, параметры, схема обработки - 2 балла. 2 Корректно назначены параметры токарных переходов обработки, место обработки, инструмент, параметры, схема обработки - 1 балл. 3 Корректно отработана визуализация обработки чертежом - 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 CAM-системе ADEM	1	5	1 Построено дерево технологического процесса с фрезерной обработкой на станке с ЧПУ, включая выбор заготовки, начальной точки обработки, инструмент, параметры, схема обработки - 2 балла. 2 Корректно назначены параметры фрезерных переходов обработки, место обработки, инструмент, параметры, схема обработки - 1 балл. 3 Корректно отработана визуализация обработки чертежом - 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	1	5	1 Построено дерево технологического процесса с токарно-фрезерной обработкой на станке с ЧПУ, включая выбор заготовки, начальной точки обработки, типы переходов - 2 балла. 2 Корректно назначены параметры токарно-фрезерной обработки, место обработки, инструмент, параметры, схема обработки - 1 балл. 3 Корректно отработана визуализация обработки чертежом - 1 балл.

			обработки на станке с ЧПУ в CAM-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 CAM-системы ADEM (построение модели детали)	-	В ходе выполнения курсовой работы студенту выдается эскизом детали на бумажном носителе. Пояснительная записка оформляется по СТО ЮУрГУ (https://www.susu.ru/sites/default/files/book/standart_k-2008_yuurgu.pdf) Файл технологического процесса оформляется в электронном виде. Построение в CAD-системе модели детали в соответствии с эскизом. Оценивается правильность построенной модели детали, операций и переходов в CAM-системе: Правильно – 5 баллов; построение модели детали с ошибками – 3 балла; построение модели детали с ошибками – 3 баллов. Максимальное количество баллов – 5.
5	2	Курсовая работа/проект	Курсовое проектирование технологического процесса для станков с ЧПУ на базе CAM-системы ADEM (построение базового маршрута технологического процесса)	-	Построение дерева технологического процесса с начальным формированием траектории движения инструмента, CAM-систему исходной информации (системы координат текущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости инструментов, защищенные зоны станка). Файл технологического процесса оформляется в электронном виде. Оценивается правильность выбора операций, технологических 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 программирования средней и высокой сложности; - устанавливает нормы времени на технологические процессы средней и высокой сложности; - использует CAM-систему для создания программ на основе обработки; - использует CAM-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 CAM-системы ADEM (виртуальная верификация управляемой программы в CAM-системе)	-	Файл технологического процесса оформляется в электронном виде. Виртуальная верификация управляемой программы в CAM-системе ADEM. Оценивается правильность верификации управляемой программы. Правильно – 5 баллов; оформлено с незначительными ошибками – 3 балла; оформлено неправильно – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. По результатам верификации студент также:

						- осуществляет отладку и корректировку технологической программы для станка с ЧПУ; - использует САМ-систему для симуляции программ обработки; - использует САМ-систему для симуляции постпроцессорной программы с целью её адаптации к конкретному станку.
7	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	<p>Оценка за экзамен ставится за процент рейтинга, равного 100 баллам. Для того чтобы повысить свою оценку путем письменной сдачи экзамена, необходимо правильно ответить на все вопросы экзамена. Каждый вопрос оценивается по следующим критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дан ответ на 2 вопроса, полно и развёрнуто раскрыты элементы, составляющие содержание каждого вопроса; профессиональная терминология – 10 баллов за 1 вопрос; – дан ответ на 2 вопроса, полно и развёрнуто раскрыты элементы, составляющие содержание вопроса; некорректная профессиональная терминология – 8 балла за вопрос; – дан ответ на 1 вопрос, полно и развёрнуто раскрыты элементы, составляющие содержание вопроса; некорректная профессиональная терминология – 6 балла за вопрос; – нет ответа на 2 вопроса – 0 баллов. <p>При необходимости, для определения названных выше критерий оценки, можно устно за дать 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 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;	+++++			
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-, 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 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

a) 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 "Издво "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 технологий 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