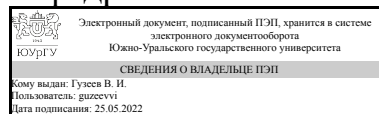


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



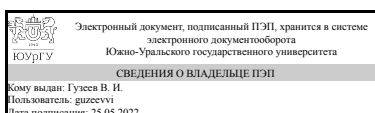
В. И. Гузев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.08.01 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

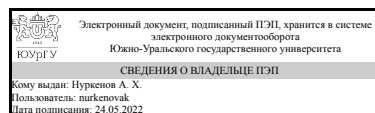
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1045

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
Автоматизированное проектирование деталей и механизмов в САД-системах, Технологическая оснастка интегрированного машиностроительного производства, Технологическое обеспечение качества, Роботизация в киберфизических системах	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:

Дисциплина	Требования
Роботизация в киберфизических системах	Знает: - Основные средства автоматизации и роботизации применяемые в киберфизических системах, - 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;
Технологическая оснастка интегрированного машиностроительного производства	Знает: - 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;, - Принципы выбора технологической оснастки;, - Основные средства технологического оснащения, применяемые в сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ, принципы их работы и технологические возможности; Умеет: - Устанавливать основные требования к специальным средствам технологического оснащения, разрабатываемым для реализации технологических процессов изготовления

	<p>машиностроительных изделий высокой сложности;,- 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; 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;</p>
<p>Технологическое обеспечение качества</p>	<p>Знает: - 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;,- Устанавливать основные требования к специальным контрольно-измерительным приборам и инструменту, используемым для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности; Умеет: - Выявлять нетехнологичные элементы конструкции</p>

машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;-
Использовать прикладные компьютерные программы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) 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;,-
- Рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности; - Использовать САРР-системы для расчета припусков и промежуточных размеров на обработку поверхностей машиностроительных изделий высокой сложности; Имеет практический опыт: - 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

	<p>технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;</p> <p>- 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;</p>
<p>Автоматизированное проектирование деталей и механизмов в САД-системах</p>	<p>Знает: - САД-системы, их функциональные возможности для проектирования электронных моделей; Умеет: - Использовать САД-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы; , - Использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий высокой сложности, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки;- Использовать САД- и САРР- системы для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности; Имеет практический опыт: - Разработки и редактирование с применением; САД-систем электронных моделей элементов технологической системы; , - Выбора с применением САД, САРР-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий высокой сложности;- Разработки с применением САД-, САРР-систем единичных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;- Оформления с применением САД-, САРР-, PDM-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий 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
<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
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Выполнение практических занятий	98,5	98,5
Консультации и промежуточная аттестация	3,5	3,5
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 программирования ISO	4
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 на станке с ЧПУ, включая выбор заготовки, начальной точки обработки, инструмента, параметров, схема обработки - 2 балла. 2 Корректно назначены параметры токарных переходов обработки, инструмент, 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 на станке с ЧПУ, включая выбор заготовки, начальной точки обработки, инструмента, параметров, схема обработки - 2 балла. 2 Корректно назначены параметры фрезерных переходов обработки, инструмент, 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	1	5	1 Построено дерево технологического процесса с токарно-фрезерной обработкой на станке с ЧПУ, включая выбор заготовки, начальной точки обработки, инструмента, параметров, схема обработки - 2 балла. 2 Корректно назначены параметры токарно-фрезерных переходов обработки, инструмент, 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 требованиями. 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, построением технологического процесса в САМ-систему исходной информации (системы координат, режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости безопасности 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 программ обработки 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 файла 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 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, равносильно к оценке за экзамен. Оценка за экзамен повышается своей оценкой путем письменной сдачи экзамена. Оценка за экзаменационные вопросы оценивается по следующим критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дан ответ на 2 вопроса, полно и развернуто раскрыты все элементы, составляющие содержание каждого вопроса; профессиональная терминология – 10 баллов за 1 вопрос; – дан ответ на 2 вопроса, полно и развернуто раскрыты все элементы, составляющие содержание вопроса; некорректная профессиональная терминология – 8 баллов за вопрос; – дан ответ на 1 вопрос, полно и развернуто 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 даются 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
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
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

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

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 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
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
Экзамен	236 (Л.к.)	Персональные компьютеры, проектор, МФУ