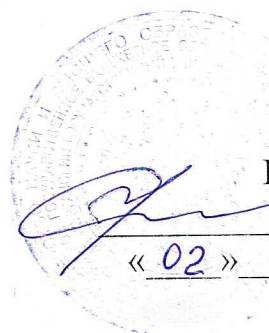


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Технология машиностроения, металлорежущие станки и
инструменты»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ Щербич С.Н. /
« 02 » 09 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Конструкторско-технологические САПР

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

**27.04.06 Организация и управление наукоемкими
производствами**

Направленность:

Менеджмент высоких технологий

Формы обучения: очная

Курган 2019

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единиц трудоемкости (216 академических часов)

Вид учебной работы	Очная форма		
	На всю дисциплину	Семестр	
		2	3
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	16	8	8
Лекции	4	2	2
Лабораторные работы	12	6	6
Практические занятия	-	-	-
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	200	100	100
Подготовка контрольной работы	-	-	-
Подготовка курсовой работы	-	-	-
Подготовка курсового проекта	36	36	-
Подготовка к экзамену	54	27	27
Другие виды самостоятельной работы	110	37	73
Вид промежуточной аттестации:	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	216	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО:

Дисциплина «Конструкторско-технологические САПР» относится к дисциплинам базовой части Б1.Б.8.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных магистрантами при обучении по программам бакалавриата соответствующего профиля.

Результаты изучения дисциплины необходимы для расширения профессионального кругозора в области автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цель дисциплины

Формирование системных представлений о системах авторизованного проектирования, применяемых при конструкторско-технологической подготовке производства в машиностроении.

Задачи дисциплины

- изучение теоретических основ и терминологии автоматизированного проектирования.
- изучение возможностей современных систем автоматизированного проектирования.
- приобретение обучаемым навыков использования систем автоматизированного проектирования в профессиональной деятельности.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОК-5	способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя современные информационные технологии, критически осмыслить полученную информацию, выделить в ней главное, создать на ее основе новое знание
ПК-5	способностью выбирать и эффективно использовать современные информационные системы, позволяющие управлять жизненным циклом продукции
ПК-6	способностью разрабатывать методы и модели создания системы интегрированной логистической поддержки с целью повышения эксплуатационной надежности наукоемкой продукции

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

Знать:

Образовательный результат	Индекс компетенции
терминологию, используемую при автоматизированном проектировании	ОК-5, ПК-5, ПК-6
возможности современных систем автоматизированного	ОК-5, ПК-5, ПК-6

проектирования	
----------------	--

Уметь:

Образовательный результат	Индекс компетенции
выбирать системы автоматизированного проектирования в качестве инструментария для решения профессиональных задач различного уровня	ОК-5, ПК-5, ПК-6
решать простые прикладные профессиональные задачи с использованием систем автоматизированного проектирования (на примере типовых проектов)	ОК-5, ПК-5, ПК-6

Владеть

Образовательный результат	Индекс компетенции
навыками решения прикладных профессиональных задач с использованием современных систем автоматизированного проектирования (на примере типовых проектов)	ОК-5, ПК-5, ПК-6
навыками поиска, систематизации тематической информации в области автоматизированного проектирования	ОК-5, ПК-5, ПК-6

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем			
			2 семестр		3 семестр	
			Лекции	Лабораторные работы	Лабораторные работы	Лекции
1	1	Общие сведения о САПР	0,2			
	2	САПР Конструктора	0,3	3		
		Рубежный контроль №1 (Контрольное тестирование)		0,5		
	3	Проектирование сборки изделий	0,2	2		

	4	Компьютерный инженерный анализ	0,3			
	5	САПР технологической подготовки производства и технологических процессов	0,2			
	6	САПР при подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ	0,2			
	7	САПР специальных процессов	0,1			
	8	САПР при контроле качества изделий	0,1			
	9	Технологии быстрого прототипирования изделий	0,2			
	10	Системы электронного документооборота	0,2			
	-	Рубежный контроль №2 (Контрольное тестирование)		0,5		
2	5	САПР технологической подготовки производства и технологических процессов			3	0,5
		Рубежный контроль №3 (Контрольное тестирование)			0,5	
	6	САПР при подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ			2	0,5
	10	Системы электронного документооборота				1
	-	Рубежный контроль №4 (Контрольное тестирование)			0,5	
Всего:			2	6	6	2

4.2. Содержание лекционных занятий

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование и содержание лекции
1	Общие сведения о САПР	Основные направления применения САПР. История применения и создания САПР а машиностроении. Классификация САПР. Основные факторы, влияющие на выбор САПР. Три уровня (класса) САПР. Геометрическое ядро САПР. Эффективность САПР.
2	САПР Конструктора	Современные конструкторские САПР. Последовательность подготовки к выпуску изделия. Параметрическое проектирование. Библиотеки стандартных деталей и изделий. Методы трехмерного моделирования. Цифровое 3D прототипирование. Ассоциативные связи. 3D сканирование и реверс-инжиниринг. Фотореалистика и анимация.
3	Проектирование сборки изделий	Сборка изделия. Конфигурация сборочной модели. Большие сборки. Взаимное положение деталей с сборке. Анимация последовательности сборки. Спецификации. Эргономический анализ.
4	Компьютерный инженерный анализ	Компьютерное моделирование сложных систем. Динамический анализ механической системы. Метод конечных элементов. Основные виды решаемых методом конечных элементов задач и этапы их решения. Расчет зубчатых передач, шлицев и пружин в САПР.
5	САПР технологической подготовки производства и технологических процессов	Назначение САПР ТП и основные работы, выполняемые САПР ТП. Методы проектирования ТП в САПР. Современные системы САПР и их возможности. САПР подбора режущего инструмента.
6	САПР при подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ	Применение САПР при подготовке управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Визуализация и верификация управляющих программ. Современные САМ системы и их возможности.
7	САПР специальных процессов	САПР литейных процессов, процессов обработки давлением и сварки.
8	САПР при контроле качества изделий	Контрольно-измерительные устройства. 3D сканеры и автоматизированный контроль качества. Системы технического зрения.
9	Технологии быстрого прототипирования	Быстрое прототипирования. Технологии бы-

	вания изделий	строго прототипирования.
10	Системы электронного документооборота	Vault/WorkFlow/PDM/PLM - примеры систем, основные возможности и отличия.

4.3. Содержание лабораторных работ

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
2	САПР Конструктора	Основы геометрических построений в КОМПАС-ГРАФИК	1
		Построение пространственных моделей содержащих ребра жесткости в КОМПАС-ГРАФИК-3D	1
		Создание 3D модели и ассоциативного чертежа ступенчатого вала в КОМПАС-ГРАФИК-3D	1
-	-	Рубежный контроль №1 (Контрольное тестирование)	0,5
3	Проектирование сборки изделий	Создание 3D сборки и ассоциативного чертежа фланцевого соединения в КОМПАС-ГРАФИК-3D	1
		Создание 3D сборки и ассоциативного чертежа узлового агрегата в КОМПАС-ГРАФИК-3D	1
-	-	Рубежный контроль №2 (Контрольное тестирование)	0,5
5	САПР технологической подготовки производства и технологических процессов	Технологическая подготовка производства с применением модуля проектирования технологических процессов Intermech Techcard	3
-	-	Рубежный контроль №3 (Контрольное тестирование)	0,5
6	САПР при подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ	Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ с применением системы EasyCAM	0,2
		Программирование операции сверления отверстий	0,3
		Основы программирования фрезерной 3D	0,2

		обработки	
		Программирование токарной обработки	0,3
-	-	Рубежный контроль №4 (Контрольное тестирование)	0,
Всего:			54

4.4. Курсовой проект

Курсовой проект выполняется магистрантом по индивидуальному заданию (согласно отдельных методических указаний) и включает разработку комплекта конструкторской документации на изделие в системе автоматизированного проектирования на основе трехмерного моделирования и ассоциативных связей.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также самооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Лабораторные работы выполняются с использованием интерактивных специализированных программных продуктов САПР. Рекомендуется получить навыки использования указанных программ. Подготовка к лабораторным работам выполняется студентом самостоятельно посредством изучения связанного с тематикой лабораторных работ теоретического материала лекционного курса.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студента, наряду с аудиторными занятиями в группе выполняется (при непосредственном/опосредованном контроле преподавателя) по учебникам и учебным пособиям, оригинальной современной литературе по профилю. Самостоятельная работа студента подразумевает подготовку к рубежным и текущему контролю, подготовку к лабораторным работам, самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение курсового проекта, подготовка к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	2 семестр	3 семестр
Выполнение курсового проекта	36	
Подготовка к экзамену	27	27
Подготовка к рубежному контролю №1 (2 часа на один рубеж)	2	
Подготовка к рубежному контролю №2 (2 часа на один рубеж)	2	
Подготовка к рубежному контролю №3 (2 часа на один рубеж)	-	2
Подготовка к рубежному контролю №4 (2 часа на один рубеж)		2
Подготовка к лабораторным работам (2 часа на каждую лабораторную работу)	6	6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	27	63
Общие сведения о САПР	27	6
САПР Конструктора		6
Проектирование сборки изделий		6
Компьютерный инженерный анализ		6
САПР технологической подготовки производства и технологических процессов		7
САПР при подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ		7
САПР специальных процессов		7
САПР при контроле качества изделий		6
Технологии быстрого прототипирования изделий		6
Системы электронного документооборота		6
Всего:	100	100

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности магистрантов в КГУ
2. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1-4.
3. Банк тестовых заданий к экзамену, проводимому во 2 семестре.
4. Банк тестовых заданий к экзамену, проводимому в 3 семестре.
5. Курсовой проект
6. Отчеты по лабораторным работам

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы магистрантов по дисциплине

№	Наименование	Содержание				
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы (доводится до сведения магистрантов на первом учебном занятии), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)	Распределение баллов за 2 семестр				
		Посещение лекций	Защита лабораторных работ	Рубежный контроль 1	Рубежный контроль 2	Экзамен
	Балльная оценка (за 1 час занятий)	10	-	-	-	30
	Примечания	За прослушанные лекции. Всего 20 баллов (по 10 балла за каждый час лекции)	Всего 20 баллов (по 4 балла за каждую лабораторную работу)	Всего 15 баллов	Всего 15 баллов	Всего 30 баллов
		Курсовой проект 2 семестр				
	Критерий оценки	Качество пояснительной записки	Качество графической части	Качество доклада	Ритмичность выполнения	Качество защиты
Балльная оценка	До 20	До 20	До 20	Коэффициент от 0,9 до 1,2	До 40	
Примечания	Плановая защита проводится на 17-й неделе. Коэффициент ритмичности: защита на неделю раньше срока -1,1; на 2 недели - 1,2; позже установленного срока - 0,9					
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично				

местре и экзамена					
3 Критерий допуска к промежуточной аттестации по дисциплине, возможности получения «автоматически» экзаменационной оценки) по дисциплине Так же могут указываться критерии получения бонусных баллов, применения повышающего или понижающего коэффициента и т.д.	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы и курсовой проект.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» магистранту необходимо набрать за семестр минимальное количество баллов- 68 и получить удовлетворительную оценку.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».</p>				
4 Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) магистрантов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение индивидуальных заданий по материалам пропущенных лабораторных работ (1...2 балла); - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>				
Наименование	Содержание				
1 Распределение баллов за семестр по видам учебной работы (доводится до сведения магистрантов на первом учебном занятии), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)	Распределение баллов за 3 семестр				
	Защита лабораторных работ	Посещение лекций	Рубежный контроль 1	Рубежный контроль 2	Экзамен
Примечания	Всего 30 баллов (по 6	По 5 баллов за лекцию,			Всего 30

	баллов за каждую лабораторную работу)	всего 10 баллов	Всего 15 баллов	Всего 15 баллов	баллов
Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74...90 – хорошо; 91...100 – отлично				
Критерий допуска к промежуточной аттестации по дисциплине, возможности получения «автоматически» экзаменационной оценки) по дисциплине Так же могут указываться критерии получения бонусных баллов, применения повышающего или понижающего коэффициента и т.д.	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) магистрант должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 450 баллов (включительно) и должен выполнить все лабораторные работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» магистранту необходимо набрать за семестр минимальное количество баллов- 68 и получить удовлетворительную оценку.</p> <p>По согласованию с преподавателем магистранту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».</p>				
4 Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) магистрантов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 40 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение индивидуальных заданий по материалам пропущенных лабораторных работ (1...2 балла); - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>				

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли и экзамены проводятся в письменном виде.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучаемыми основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии. Рубежные контроли и контрольные тестирования проводятся в виде тестирования.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1-4 состоят из 5 вопросов. На каждое тестирование при рубежном контроле магистранту отводится время не менее 30 минут. На краткую лекцию-дискуссию выделяется не менее 5-10 минут. На выдачу и сбор тестовых заданий выделяется 5 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого магистранта по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен во 2-м семестре проводится в письменной форме по билетам, составленным в соответствии с рабочей программой. Билет предполагает собой теоретическую часть, состоящую из 3-х разноплановых вопросов.

Для подготовки ответа магистранту на экзамене предоставляется 45 минут, ответ на каждый теоретический вопрос оценивается по 10-балльной шкале.

Экзамен в 3-м семестре проводится электронной форме (представление и защита выполненного проекта) по билетам, составленным в соответствии с рабочей программой. Билет предполагает собой практическое задание, направленное на решение типовой профессиональной задачи.

Для подготовки ответа магистранту на экзамене предоставляется 45 минут, выполненное практическое задание оценивается по 30-балльной шкале.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в деканат факультета в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзаменов

Пример тестового задания для рубежного контроля 1 очной формы обучения

1. Автоматизированное проектирование – это
 - а) проектирование на основе первичного описания данного объекта и алгоритма его функционирования;
 - б) проектирование, которое выполняется в процессе взаимодействия (обычно в режиме диалога) пользователя и ЭВМ;
 - в) проектирование, включающее в себя комплекс исследовательских, расчетных и конструкторских работ.

2. Виды обеспечения автоматизированного проектирования:

а)	б)	в)
Программное	Математическое	Техническое
Информационное	Программное	Информационное

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли и экзамены проводятся в письменном виде.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучаемыми основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии. Рубежные контроли и контрольные тестирования проводятся в виде тестирования.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1-4 состоят из 5 вопросов. На каждое тестирование при рубежном контроле магистранту отводится время не менее 30 минут. На краткую лекцию-дискуссию выделяется не менее 5-10 минут. На выдачу и сбор тестовых заданий выделяется 5 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого магистранта по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен во 2-м семестре проводится в письменной форме по билетам, составленным в соответствии с рабочей программой. Билет предполагает собой теоретическую часть, состоящую из 3-х разноплановых вопросов.

Для подготовки ответа магистранту на экзамене предоставляется 45 минут, ответ на каждый теоретический вопрос оценивается по 10-балльной шкале.

Экзамен в 3-м семестре проводится электронной форме (представление и защита выполненного проекта) по билетам, составленным в соответствии с рабочей программой. Билет предполагает собой практическое задание, направленное на решение типовой профессиональной задачи.

Для подготовки ответа магистранту на экзамене предоставляется 45 минут, выполненное практическое задание оценивается по 30-балльной шкале.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в деканат факультета в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзаменов

Пример тестового задания для рубежного контроля 1 очной формы обучения

1. Автоматизированное проектирование – это
 - а) проектирование на основе первичного описания данного объекта и алгоритма его функционирования;
 - б) проектирование, которое выполняется в процессе взаимодействия (обычно в режиме диалога) пользователя и ЭВМ;
 - в) проектирование, включающее в себя комплекс исследовательских, расчетных и конструкторских работ.

2. Виды обеспечения автоматизированного проектирования:

а)	б)	в)
Программное	Математическое	Техническое
Информационное	Программное	Информационное

Лингвистическое

Лингвистическое

Методическое

Техническое

Организационное

Информационное

Методическое

Организационное

3. Какие основные подсистемы входят в состав САПР?

- а) проектирующие;
- б) обслуживающие;
- в) проектирующие и обслуживающие.

4. Каково назначение проектирующих подсистем САПР?

- а) обеспечивать функционирование подсистем;
- б) выполнять процедуры и операции получения новых данных;
- в) управлять базой данных.

5. Каково назначение обслуживающих подсистем САПР?

- а) обеспечивать функционирование подсистем собственного проектирования;
- б) выполнять процедуры и операции получения новых данных;
- в) реализовать определенный этап проектирования.

Пример тестового задания для рубежного контроля 2 очной формы обучения

1. Системы автоматизированного конструирования изделий:

- а) CAD (Computer Aided Drafting);
- б) CAM (Computer Aided Manufacturing);
- в) PDM (Product Data Management).

2. Системы автоматизированного инженерного анализа:

- а) CAD (Computer Aided Drafting);
- б) CAPP (Computer Aided Engineering);
- в) CAE (Computer Aided Engineering).

3. Системы автоматизированного проектирования технологии изготовления:

- а) CAD (Computer Aided Drafting);
- б) CAPP (Computer Automated Process Planning);
- в) CAE (Computer Aided Engineering).