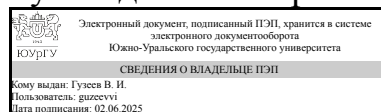


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



В. И. Гузев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.04 САПР технологических процессов и режущих инструментов для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

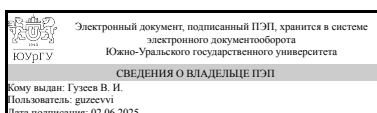
уровень Бакалавриат

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Технологии автоматизированного машиностроения

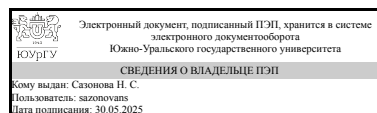
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

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



В. И. Гузев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Н. С. Сазонова

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: Дать бакалаврам знания методологии САПР технологических процессов и режущих инструментов; практические навыки эксплуатации современных промышленных САПР ТП и РИ и заложить основы подбора САПР для условий предприятия. Дисциплина позволит бакалавру решать следующие задачи: проектно-конструкторской деятельности: сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления; использование современных информационных технологий при проектировании машиностроительных изделий, производств; производственно-технологической деятельности: участие в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий; использование современных информационных технологий при изготовлении машиностроительной продукции; организационно-управленческой деятельности: участие в организации процесса разработки и производства машиностроительных изделий, средств технологического оснащения и автоматизации производственных и технологических процессов; участие в организации выбора технологий, средств технологического оснащения, автоматизации, вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, технологического диагностирования и программных испытаний изделий машиностроительных производств; научно-исследовательской деятельности: участие в работах по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; участие в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем машиностроительных производств

Краткое содержание дисциплины

1. Теоретические основы САПР. 2. Методология САПР технологических процессов
2.1. Задачи технологической подготовки производства 2.2. Методы проектирования технологических процессов. Систематика методов. Метод анализа. Метод синтеза.
2.3. Классификация промышленных САПР ТП. 3. Промышленные САПР первого поколения 3.1. Задачи и особенности. 3.2. САПР маршрутно-операционных технологических процессов для условий мелкосерийного неавтоматизированного производства. 3.2.1 Требования к САПР. 3.2.2. САПР на базе типовой технологии. 3.2.3. САПР единичных техпроцессов. 3.2.4. Многофункциональная САПР. 3.2.4.1. Архитектура системы. 3.2.4.2. Методология диалогового синтеза индивидуального техпроцесса. 3.2.4.3. Алгоритмы и информационное обеспечение проектирующих блоков. 3.2.4.4. Методология диалогового проектирования на базе типовых технологических процессов. 3.2.4.5. Методология диалогового проектирования по аналогу. 3.3. САПР операционных технологических процессов для условий среднесерийного производства. 3.3.1. Требования к САПР. 3.3.2. САПР типовых операционных технологических процессов. 3.3.3. САПР индивидуальных операционных технологических процессов. 3.3.4. Многофункциональная САПР операционных техпроцессов. 3.4. САПР операционных технологических процессов в условиях крупносерийного, массового и автоматизированного производств. 3.4.1. Требования к САПР. 3.4.2. Локальные системы. 3.4.3. Системы автоматизированного нормирования технологических процессов. 3.4.3.1. Локальные системы

нормирования 3.4.3.2. Общемашиностроительная система нормирования процессов абразивной обработки (ППП ТАО). 3.4.3.3. Общемашиностроительная система нормирования технологических процессов механической обработки (ППП «Норма»). 3.5. САПР токарно-автоматных операций. 3.5.1. САПР операций на ТРА. 3.5.2. САПР операций на ТМГА. 3.6. САПР операций на станках с ЧПУ. 4. САПР второго поколения. 4.1. Особенности и задачи САПР. 4.2. Комплексные САПР технологической подготовки производства. 4.2.1. Типовая архитектура САПР. 4.2.2. САПР Technologies. 4.3. Интегрированные САПР. 4.3.1. Типовая структура систем. 4.3.2. Комплекс «Компас–Вертикаль». 4.3.2.1. Методология и архитектура комплекса. 4.3.2.2. Работа контура «Вертикаль». 4.3.2.3. Взаимодействие контуров и подсистем. 4.3.3. Комплекс «Т-flex – Технология». 4.3.3.1. Состав комплекса и методология. 4.3.3.2. Работа контура «Технология». 4.3.3.3. Работа контура «Интеллектуальная компьютерная среда». 4.3.3.4. Взаимодействие CAD и CAM контуров системы. 4.3.4. Интегрированная САПР для роботизированного производства ADEM. 4.3.4.1. Состав системы и методология. 4.3.4.2. Работа контуров CAM и TDM. 4.3.4.3. Взаимодействие CAD и CAM контуров системы. 4.3.4.4. Алгоритмическая адаптация системы. 4.3.5. Интегрированная САПР для роботизированного производства SPRUT. 4.3.5.1. Состав системы и методология. 4.3.5.2. Работа контуров CAM и «Технология». 4.3.5.3. Взаимодействие CAD и CAM контуров системы. 4.3.5.4. Алгоритмическая адаптация системы. 4.3.6. Интегрированная САПР TechCard. 4.3.6.1. Состав системы и методология. 4.3.6.2. Работа контуров CAM и TDM. 4.3.6.3. Взаимодействие CAD и CAM контуров системы. 4.3.6.4. Алгоритмическая адаптация системы. 4.3.7. Зарубежные САПР. Система Pro/Engineer. 5. Основы разработки технического задания на САПР. 6. Направления и тенденции развития САПР ТП.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен участвовать в проектировании технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий, в разработке управляющих программ для изготовления машиностроительных изделий, а также принимать участие в обеспечении качества и производительности технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий	Знает: - Типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий; - Принципы построения технологических процессов с применением САПР-систем; - Принципы выбора средств технологического оснащения; - Современные САПР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Методики выбора технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий с применением САПР-систем; - Принципы унификации конструкторско-технологических решений; - Способы формализации информации для ее хранения в базах знаний; - Принципы формирования баз знаний; - Современные САПР-системы, их функциональные возможности для унификации конструкторско-технологических решений;

	Умеет: - Использовать САРР-системы для разработки маршрутных и операционных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы для поиска типовых технологических процессов и технологических процессов - аналогов для машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы и САПР для выбора технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы для нормирования технологических операций изготовления машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы для поиска и анализа конструкторско-технологических решений с целью их унификации и типизации; - Использовать возможности САРР-систем для формирования баз технологических знаний организации; Имеет практический опыт: - Разработки с применением САРР-систем единичных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Выбора с применением САРР -систем стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Расчета с применением САРР-систем норм времени, материалов, инструментов, энергии на технологические операции изготовления машиностроительных изделий; - Оформления с применением САРР-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий; - Ведения баз знаний выбора средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов; расчета режимов резания, норм времени и расхода материалов;
ПК-8 Способен применять цифровые средства для проектирования и реализации технологических процессов	Знает: - Типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий; - Принципы построения технологических процессов с применением САРР-систем; - Принципы выбора средств технологического оснащения; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Методики выбора технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий с применением САРР-систем; - Принципы унификации конструкторско-технологических решений; - Способы формализации информации для ее хранения в базах знаний; - Принципы

	формирования баз знаний; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности для унификации конструкторско-технологических решений; Умеет: - Использовать САРР-системы для разработки маршрутных и операционных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы для поиска типовых технологических процессов и технологических процессов - аналогов для машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы и САПР для выбора технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы для нормирования технологических операций изготовления машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы для поиска и анализа конструкторско-технологических решений с целью их унификации и типизации; - Использовать возможности САРР-систем для формирования баз технологических знаний организации; Имеет практический опыт: - Разработки с применением САРР-систем единичных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Выбора с применением САРР-систем стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Расчета с применением САРР-систем норм времени, материалов, инструментов, энергии на технологические операции изготовления машиностроительных изделий; - Оформления с применением САРР-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий; - Ведения баз знаний выбора средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов; расчета режимов резания, норм времени и расхода материалов;
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.27 Решение конструкторско-технологических задач с использованием программных средств, Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	1.Ф.02 Автоматизация производственных процессов в машиностроении

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

Дисциплина	Требования
1.О.27 Решение конструкторско-технологических задач с использованием программных средств	Знает: - Понятие искусственного интеллекта;- Примеры решения задач методами машинного обучения; Умеет: - Разрабатывать технические проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;- Использовать стандартное программное обеспечение при оформлении документации;- Использовать пакеты прикладных программ при проведении расчетных и конструкторских работ, в графическом оформлении проекта; Имеет практический опыт:
Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	Знает: - Основные принципы работы в современных CAD-системах;- Современные CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий; , - Основные программные средства, применяемые при решении конструкторско-технологических задач;; - Возможности развития собственного образования и совершенствования в производственно-технологической сфере; Умеет: - Использовать CAD- системы для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;; - Использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;; – Определять и использовать собственный потенциал в производственно-технологической области; Имеет практический опыт: - Разработки с применением CAD-систем унифицированных конструкторско-технологических решений; , - Использования прикладных программные средства при решении конструкторско-технологических задач;- Разработки решений прикладных задач в программной среде Mathcad;; - Организации собственного времени в процессе выполнения производственных заданий;

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	2	2
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	117,5	117,5
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции. Подготовка рефератов, мультимедийных презентаций и докладов. Примерный перечень тем рефератов: 1. История появления и развития САПР ТП в Советском Союзе и современной России 2. Обзор современных Российских САПР ТП 3. Обзор зарубежных САПР 4. Особенности проектирования технологических процессов в САПР ТП (на примере 2-х – 3-х Российских САПР) 5. Особенности информационного обеспечения САПР ТП (на примере 2-х – 3-х Российских САПР) 6. Наличие и особенности алгоритмического обеспечения САПР ТП (на примере 2-х – 3-х Российских САПР) 7. Методологическое обеспечение САПР ТП (на примере 2-х – 3-х Российских САПР) 8. Особенности нормативной базы САПР ТП (на примере 2-х – 3-х Российских САПР) 9. Взаимодействие различных модулей (CAD – САМ – САЕ – САРР) в САПР (на примере 2-х – 3-х Российских САПР). Передача данных между модулями. 10. Тенденции развития современных САПР ТП.	81,5	81,5
Выполнение тестовых контрольных работ	16	16
Подготовка к экзамену	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теоретические основы САПР техпроцессов. Основные понятия и определения. Краткий исторический очерк развития САПР ТП. Задачи технологической подготовки производства. Алгоритмизация расчетных задач. Основные алгоритмы. Вспомогательные алгоритмы. Алгоритмизация нерасчетных (логических) задач. Логические алгоритмы. Инвариантные алгоритмы. Справочные таблицы. Таблицы решений. Таблицы соответствий. Виды обеспечения типовых структур САПР ТП. Информационное обеспечение. Базы данных. Классификация САПР ТП.	10	4	6	0
2	Промышленные САПР ТП первого поколения. САПР ТП второго поколения. Комплексные САПР. Интегрированные САПР. Российские САПР: TechnologiCS, «Компас–Вертикаль», ТехноПро, ADEM, TechCard, СПРУТ, «Т-флекс – Технология». Направления, тенденции и перспективы развития САПР ТП	6	4	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Теоретические основы САПР ТП. Задачи технологической подготовки производства. Классификация задач	1
2	1	Алгоритмизация расчетных задач технологической подготовки производства. Основные алгоритмы. Вспомогательные алгоритмы	1
3	1	Алгоритмизация нерасчетных (логических) задач технологической подготовки производства (на примере задачи выбора оборудования). Логические алгоритмы. Справочные таблицы. Односторонние и двухсторонние таблицы решений	1
4	1	Типовая структура САПР ТП. Виды обеспечения САПР ТП. Обеспечивающие подсистемы. Проектирующие подсистемы. Методология САПР ТП. Методы проектирования технологических процессов: анализ, синтез. Классификация промышленных САПР ТП по типам производства. Требования, предъявляемые к САПР ТП для различных типов производства	1
5	2	Промышленные САПР ТП первого поколения. САПР маршрутно-операционных технологических процессов для условий мелкосерийного производства МТД 2.5. Общемашиностроительная система нормирования техпроцессов НОРМА.	1
6	2	САПР ТП второго поколения. САПР ТехноПро. Режимы проектирования техпроцессов. Прямое проектирование индивидуального техпроцесса. Автоматическое проектирование техпроцесса путем описания формализованной модели детали.	1
7	2	САПР ТП второго поколения. САПР ADEM. Состав системы и методология. Проектирование техпроцесса в контуре CAPP.	1
8	2	САПР ТП второго поколения. Комплексная САПР TechnologiCS,. Интегрированные САПР "T-flex – Технология", СПРУТ, САПР TechCard, Вертикаль. Состав систем, методология проектирования, отличительные особенности. Направления, тенденции и перспективы развития САПР ТП	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Алгоритмизация расчетных задач. Анализ математической модели. Выделение первичных и вторичных исходных данных. Правила построения блок-схем алгоритмов решения расчетной задачи	4
2	1	Алгоритмизация нерасчетных (логических) задач. Построение логического алгоритма выбора оборудования	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	САПР ТехноПро. Проектирование техпроцесса с использованием информационной базы системы	1
2	2	САПР ADEM. Проектирование техпроцесса с использованием информационной базы системы	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции. Подготовка рефератов, мультимедийных презентаций и докладов. Примерный перечень тем рефератов: 1. История появления и развития САПР ТП в Советском Союзе и современной России 2. Обзор современных Российских САПР ТП 3. Обзор зарубежных САПР 4. Особенности проектирования технологических процессов в САПР ТП (на примере 2-х – 3-х Российских САПР) 5. Особенности информационного обеспечения САПР ТП (на примере 2-х – 3-х Российских САПР) 6. Наличие и особенности алгоритмического обеспечения САПР ТП (на примере 2-х – 3-х Российских САПР) 7. Методологическое обеспечение САПР ТП (на примере 2-х – 3-х Российских САПР) 8. Особенности нормативной базы САПР ТП (на примере 2-х – 3-х Российских САПР) 9. Взаимодействие различных модулей (CAD – CAM – CAE – CAPP) в САПР (на примере 2-х – 3-х Российских САПР). Передача данных между модулями. 10. Тенденции развития современных САПР ТП.	Силич, А. А. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учебное пособие / А. А. Силич. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 92 с. — ISBN 978-5-9961-0550-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/28341 Сурина, Н. В. САПР технологических процессов : учебное пособие / Н. В. Сурина. — Москва : МИСИС, 2016. — 104 с. — ISBN 978-5-87623-959-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93607 Ковальчук, С. Н. Проектирование технологических процессов в САПР : учебное пособие / С. Н. Ковальчук. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 73 с. — ISBN 978-5-906969-31-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105410 Лаврищев, И. Б. Применение САПР в автоматизации технологических процессов : учебно-методическое пособие / И. Б. Лаврищев, А. Ю. Кириков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2009. — 8 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/40878	9	81,5
Выполнение тестовых контрольных работ	Сазонова, Н. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов Текст Ч. 1 Алгоритмизация технологического проектирования учеб. пособие по направлению 15.03.05 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" Н. С. Сазонова, А. А. Кошин ; под ред. А. А. Кошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 71, [1] с. ил. электрон. версия	9	16
Подготовка к экзамену	Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов Учебник для вузов по спец. "Технология машиностроения", "Металлорежущие	9	20

	станки и инструменты" Под ред. С. Н. Корчака;(С. Н. Корчак, А. А. Кошин, А. Г. Ракович, Б. И. Сеницын). - М.: Машиностроение, 1988. - 352 с. ил. Сазонова, Н. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов Текст Ч. 1 Алгоритмизация технологического проектирования учеб. пособие по направлению 15.03.05 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" Н. С. Сазонова, А. А. Кошин ; под ред. А. А. Кошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 71, [1] с. ил. электрон. версия Сазонова, Н. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов Текст Ч. 2 САПР ТП первого поколения учеб. пособие по направлению 15.03.05 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" Н. С. Сазонова, А. А. Кошин ; под ред. А. А. Кошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 300, [1] с. ил. электрон. версия Сазонова Н.С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов. Часть 3. САПР ТП второго поколения. Учебное пособие / Н.С. Сазонова, А.А. Кошин. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, – 2016. – 131, [1] с. ил. электрон. версия. Сазонова, Н. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов Текст Ч. 4 САПР ТП второго поколения Вертикаль : учеб. пособие по направлению 15.03.05 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / Н. С. Сазонова, Л. В. Шипулин, А. А. Кошин ; под ред. А. А. Кошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология автоматизир. машиностроения ; ЮУрГУ, 2021. - 55, [1] с. ил. электрон. версия		
--	---	--	--

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

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Тестовая контрольная работа "Алгоритмизация расчетных задач"	1	12	Исходные данные выделены верно (первичные и вторичные) – 3 балла; ошибка в одном исх.данном - 2 балла; 2 ошибки в исх.данных - 1 балл; 3 и более ошибок - 0 баллов. Качественные параметры закодированы верно - 2 балла; 1 ошибка в кодировке - 1 балл; 2 и более ошибок - 0 баллов. Построение блок-схем локальных алгоритмов: всё верно - 5 баллов; 1 ошибка - 4 балла; 2 ошибки - 3-2 балла; 3 ошибки - 1 балл; 4 и более ошибок - 0 баллов. (Ошибки при построении алгоритмов - недостающие или лишние исх.данные, отсутствующие или лишние связи между блоками алгоритма, неверная форма блоков, отсутствующие или лишние блоки) Построение резидентного алгоритма: всё верно - 2 балла, 1 ошибка - 1 балл, 2 и более ошибок - 0 баллов.	экзамен
2	9	Текущий контроль	Тестовая контрольная работа "Алгоритмизация нерасчетных(логических) задач. Построение прямого логического алгоритма".	1	10	Все параметры для выбора станка заданы верно – 2 балла; один параметр задан неверно – 1 балл; 2 и более параметров неверны – 0 баллов. Граничные условия заданы верно – 2 балла; 1 условие задано неверно – 1 балл; 2 и более условий заданы неверно – 0 баллов. Комплекс условий применимости (КУП) построен верно – 2 балла; в КУП 1 ошибка – 1 балл; 2 и более ошибок – 0 баллов. Блок-схема алгоритма построена верно – 4 балла; 1 ошибка – 3 балла; 2 ошибки – 2 балла; 3 ошибки – 1 балл; 4 и более ошибок – 0 баллов	экзамен
3	9	Текущий	Проектирование	1	15	Все исходные данные введены	экзамен

		контроль	технологического процесса обработки детали в САПР ТП второго поколения ADEM			корректно – 2 балла; введены не все данные или не корректно – 1 балл, данные введены с ошибками или не введены – 0 баллов В техпроцесс корректно введены все операции – 2 балла, отсутствуют или введены некорректно 1-2 операции – 1 балл, отсутствуют более 2-х операций – 0 баллов Во все операции корректно введено оборудование – 2 балла; в 1-2-х операциях оборудование введено не корректно – 1 балл; более чем в 2-х операциях оборудование введено не корректно или отсутствует – 0 баллов. Во все операции корректно введены установочные, обрабатывающие и контрольные переходы – 3 балла; 1-2 перехода введены не корректно – 2 балла; 3-4 перехода введены не корректно или отсутствуют – 1 балл; более 4-х переходов введены не корректно или отсутствуют – 0 баллов В каждом переходе корректно введена технологическая оснастка (приспособления, режущие и измерительные инструменты) – 3 балла, в 1-2-х переходах отсутствует оснастка или введена не корректно – 2 балла; , в 3-4-х переходах отсутствует оснастка или введена не корректно – 1 балл; более, чем в 4-х переходах отсутствует оснастка или введена не корректно – 0 баллов Во всех переходах корректно введены размерные параметры и режимы обработки – 3 балла, в 1-2-х переходах отсутствуют размерные параметры или введены не корректно – 2 балла; , в 3-4-х переходах отсутствуют размерные параметры или введены не корректно – 1 балл; более, чем в 4-х переходах отсутствуют размерные параметры или введены не корректно – 0 баллов	
4	9	Текущий	Проектирование	1	15	Все исходные данные введены	экзамен

		контроль	технологического процесса обработки детали в САПР ТП второго поколения ТехноПро		корректно – 2 балла; введены не все данные или не корректно – 1 балл, данные введены с ошибками или не введены – 0 баллов В техпроцесс корректно введены все операции – 2 балла, отсутствуют или введены некорректно 1-2 операции – 1 балл, отсутствуют более 2-х операций – 0 баллов Во все операции корректно введено оборудование – 2 балла; в 1-2-х операциях оборудование введено не корректно – 1 балл; более чем в 2-х операциях оборудование введено не корректно или отсутствует – 0 баллов. Во все операции корректно введены установочные, обрабатывающие и контрольные переходы – 3 балла; 1-2 перехода введены не корректно – 2 балла; 3-4 перехода введены не корректно или отсутствуют – 1 балл; более 4-х переходов введены не корректно или отсутствуют – 0 баллов В каждом переходе корректно введена технологическая оснастка (приспособления, режущие и измерительные инструменты) – 3 балла, в 1-2-х переходах отсутствует оснастка или введена не корректно – 2 балла; , в 3-4-х переходах отсутствует оснастка или введена не корректно – 1 балл; более, чем в 4-х переходах отсутствует оснастка или введена не корректно – 0 баллов Во всех переходах корректно введены размерные параметры и режимы обработки – 3 балла, в 1-2-х переходах отсутствуют размерные параметры или введены не корректно – 2 балла; , в 3-4-х переходах отсутствуют размерные параметры или введены не корректно – 1 балл; более, чем в 4-х переходах отсутствуют размерные параметры или введены не корректно – 0 баллов	
5	9	Проме-	Экзамен	-	5	Итоговая оценка определяется в экзамен

		жуточная аттестация			соответствии с рейтингом, полученным студентом в процессе выполнения всех контрольно-рейтинговых мероприятий и соответствует следующим значениям: 85-100% – «отлично»; 75-84% – «хорошо»; 60-74% – «удовлетворительно»; 0-59% – «неудовлетворительно». Если студент желает повысить свой рейтинг, он может прийти на экзамен и ответить на вопросы экзаменационного билета. Критерии оценивания ответа: точный, исчерпывающий ответ на устный вопрос и полностью без ошибок выполнено практическое задание – 5 баллов, в ответе и в задании допущены 1-2 небольшие неточности – 4 балла, в ответе на вопрос и в задании допущено 3-4 неточности – 3 балла, ответ на вопрос не полный в задании пропущена значительная информация - 2 балла, ответ на вопрос очень слабый, задание практически не выполнено - 1 балл, студент не знает ответа на вопрос и не может выполнить задание – 0 баллов.	
--	--	---------------------	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме устного опроса. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса: 1 – устный вопрос по теоретическим основам систем автоматизированного проектирования технологических процессов и 2 – практическое задание по созданию технологического процесса в одной из САПР ТП, позволяющих оценить сформированность компетенции. На подготовку к ответу отводится 1 час 30 минут. Студент должен продемонстрировать знание теоретических основ САПР ТП и умение работать в реальных промышленных САПР ТП.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-4	Знает: - Типовые технологические процессы изготовления	+	+			+

	машиностроительных изделий; - Принципы построения технологических процессов с применением САРР-систем; - Принципы выбора средств технологического оснащения; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Методики выбора технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий с применением САРР-систем; - Принципы унификации конструкторско-технологических решений; - Способы формализации информации для ее хранения в базах знаний; - Принципы формирования баз знаний; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности для унификации конструкторско-технологических решений;				
ПК-4	Умеет: - Использовать САРР-системы для разработки маршрутных и операционных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы для поиска типовых технологических процессов и технологических процессов - аналогов для машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы и САПР для выбора технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы для нормирования технологических операций изготовления машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы для поиска и анализа конструкторско-технологических решений с целью их унификации и типизации; - Использовать возможности САРР-систем для формирования баз технологических знаний организации;	++			+
ПК-4	Имеет практический опыт: - Разработки с применением САРР-систем единичных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Выбора с применением САРР -систем стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Расчета с применением САРР-систем норм времени, материалов, инструментов, энергии на технологические операции изготовления машиностроительных изделий; - Оформления с применением САРР-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий; - Ведения баз знаний выбора средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов; расчета режимов резания, норм времени и расхода материалов;	++			+
ПК-8	Знает: - Типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий; - Принципы построения технологических процессов с применением САРР-систем; - Принципы выбора средств технологического оснащения; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Методики выбора технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий с применением САРР-систем; - Принципы унификации конструкторско-технологических решений; - Способы формализации информации для ее хранения в базах знаний; - Принципы формирования баз знаний; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности для унификации конструкторско-технологических решений;			+++	
ПК-8	Умеет: - Использовать САРР-системы для разработки маршрутных и операционных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы для поиска типовых технологических процессов и технологических процессов - аналогов для машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы и САПР для выбора технологических режимов технологических операций			+++	

	изготовления машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы для нормирования технологических операций изготовления машиностроительных изделий; - Использовать САРР-системы для поиска и анализа конструкторско-технологических решений с целью их унификации и типизации; - Использовать возможности САРР-систем для формирования баз технологических знаний организации;				
ПК-8	Имеет практический опыт: - Разработки с применением САРР-систем единичных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Выбора с применением САРР-систем стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - Расчета с применением САРР-систем норм времени, материалов, инструментов, энергии на технологические операции изготовления машиностроительных изделий; - Оформления с применением САРР-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий; - Ведения баз знаний выбора средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов; расчета режимов резания, норм времени и расхода материалов;			+++	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов Учебник для вузов по спец. "Технология машиностроения", "Металлорежущие станки и инструменты" Под ред. С. Н. Корчака; (С. Н. Корчак, А. А. Кошин, А. Г. Ракович, Б. И. Сеницын). - М.: Машиностроение, 1988. - 352 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сазонова Н.С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов. Часть 3. САПР ТП второго поколения. Учебное пособие / Н.С. Сазонова, А.А. Кошин. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, – 2016. – 131 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сазонова Н.С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов. Часть 3. САПР ТП второго поколения. Учебное пособие / Н.С. Сазонова, А.А. Кошин. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, – 2016. – 131 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Сазонова, Н. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов Текст Ч. 2 САПР ТП первого поколения учеб. пособие по направлению 15.03.05 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" Н. С. Сазонова, А. А. Кошин ; под ред. А. А. Кошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 300, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000521869
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Сазонова, Н. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов Текст Ч. 1 Алгоритмизация технологического проектирования учеб. пособие по направлению 15.03.05 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" Н. С. Сазонова, А. А. Кошин ; под ред. А. А. Кошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 71, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000521870
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Сазонова Н.С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов. Часть 3. САПР ТП второго поколения. Учебное пособие / Н.С. Сазонова, А.А. Кошин. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, – 2016. – 131 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000547659
4	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Сазонова, Н. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов Текст Ч. 4 САПР ТП второго поколения Вертикаль : учеб. пособие по направлению 15.03.05 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / Н. С. Сазонова, Л. В. Шипулин, А. А. Кошин ; под ред. А. А. Кошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология автоматизир. машиностроения ; ЮУрГУ, 2021. - 55, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000570083
5	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Сазонова Н.С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов Текст Ч. 1 Алгоритмизация технологического проектирования, 2-е изд. испр. и доп. учеб. пособие по направлениям 15.03.05 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" и 27.03.02 "Упр. качеством" Н. С. Сазонова, А. А. Кошин ; под ред. А. А. Кошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология автоматизир. машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2023. - 82, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=00490296k
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Сурина, Н. В. САПР технологических процессов : учебное пособие / Н. В. Сурина. — Москва : МИСИС, 2016. — 104 с. https://e.lanbook.com/book/93607
7	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Зотов, А. В. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учебно-методическое пособие / А. В. Зотов, А. А. Козлов. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 87 с. https://e.lanbook.com/book/140079
8	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Силич, А. А. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учебное пособие / А. А. Силич. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 92 с. — ISBN 978-5-9961-0550-2. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/28341
9	Дополнительная литература	ЭБС	Ковальчук, С. Н. Проектирование технологических процессов в

	литература	издательства Лань	САПР : учебное пособие / С. Н. Ковальчук. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 73 с. — ISBN 978-5-906969-31-6. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/105410
10	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Лаврищев, И. Б. Применение САПР в автоматизации технологических процессов : учебно-методическое пособие / И. Б. Лаврищев, А. Ю. Кириков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2009. — 8 с. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/40878

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -T-FLEX CAD(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
Практические занятия и семинары	121a (1)	Компьютерный класс для проведения лабораторных работ и практических занятий, проектор, экран, компьютер для проведения мультимедийных практических занятий и семинаров
Контроль самостоятельной работы	121a (1)	Компьютерный класс для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы студентов, установленные программы: САПР ТП первого и второго поколения
Лекции	121a (1)	Проектор, экран, компьютер для проведения мультимедийных лекций
Лабораторные занятия	121a (1)	Компьютерный класс для проведения лабораторных работ и практических занятий, установленные программы: САПР ТП первого и второго поколения
Самостоятельная работа студента	121a (1)	Компьютерный класс для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы студентов