

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.09.2025
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.03.02 «Автоматизированное проектирование технологических процессов»

Направление подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль):

«Инжиниринг технологического оборудования»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Тольятти 2025

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированное проектирование технологических процессов» разработана в соответствии с

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09 августа 2021 г. № 728.

Составители:

старший преподаватель

(ученая степень, ученое звание)

Е.С Сычёва

(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий
26.09.2025 г., протокол № 1

Актуализированная рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании Ученого совета
Высшей школы передовых производственных технологий от 26.09.2025 г., протокол № 1.

Директор Высшей школы
Передовых производственных технологий

д.т.н., профессор

(уч.степень, уч.звание)

В.И. Воловач

(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся профессиональных и общепрофессиональных компетенций, необходимых для разработки технологических процессов механосборочного производства с использованием систем автоматизированного проектирования, а также для создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения в профессиональной деятельности.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-4 Способен к разработке технологий механосборочного производства	ИПК-4.1. Применяет в профессиональной деятельности знания технологий механосборочного производства ИПК-4.2. Выбирает материальные методики расчётов, ресурсы, оборудование для комплексного опробования простого/сложного технологического оборудования ИПК-4.3. Формирует предложения по изменению технологического процесса изготовления изделия заказчика с учётом возможностей простого/сложного технологического оборудования механосборочного производства	Знает: –современные технологии механосборочного производства; –методы и принципы автоматизированного проектирования технологических процессов; –структуру и состав технологической документации в соответствии с ЕСТД и ЕСКД; –классификацию технологических операций и переходов в механосборочном производстве; –виды, типы технологического оборудования и его технологические возможности; –методики расчёта режимов резания, припусков, норм времени, силовых и скоростных параметров; –критерии выбора оборудования для различных типов производства; –методы анализа, оптимизации и модернизации существующих технологических процессов; –возможности автоматизированных систем технологической подготовки производства и САПР ТП; –методы проверки соответствия технологического оборудования проектным параметрам и его комплексного опробования. Умеет: –разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы обработки деталей и сборки узлов с использованием САПР ТП; –определять последовательность операций, режимы обработки, оборудование, инструмент и оснастку; –выполнять расчёты припусков, режимов резания, норм времени, производительности и точности обработки с использованием САПР ТП; –выбирать технологическое оборудование для реализации проектируемого ТП; –применять методики расчётов для выбора оборудования при различных типах производства; –проводить комплексное опробование технологического оборудования на соответствие проектным характеристикам; –анализировать существующие технологические процессы изготовления изделий, выявлять недостатки и резервы	40.069 Специалист по наладке и испытаниям технологического оборудования механосборочного производства

		повышения эффективности; –разрабатывать альтернативные варианты технологических операций с учётом имеющегося оборудования; –формировать обоснованные предложения по изменению технологического процесса; –применять методы имитационного моделирования и оптимизации технологических процессов; –составлять технико-экономическое обоснование выбора оборудования и предлагаемых изменений; –оформлять технологическую документацию в соответствии с ЕСТД и ЕСКД. Владеет: –навыками проектирования технологических процессов механообработки и сборки с использованием САПР ТП; –навыками работы с системами автоматизированного проектирования технологических процессов; –методиками расчёта режимов резания, норм времени, технико-экономических показателей и оптимизации ТП; –навыками выбора технологического оборудования для различных типов производств; –способностью применять стандартные методики расчёта при выборе оборудования и составления ТЭО; –навыками анализа и модернизации технологических процессов с учётом возможностей имеющегося оборудования; –методами оптимизации технологических процессов с использованием САПР ТП; –навыками формирования и оформления технологической документации в соответствии с ЕСТД и ЕСКД; –способностью разрабатывать и обосновывать предложения по изменению ТП; –навыками имитационного моделирования технологических процессов для оценки эффективности предлагаемых решений.	
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИОПК-14.1. Участствует в разработке компьютерных программ, пригодных для практического применения ИОПК-14.2. Выбирает и использует современные подходы при осуществлении профессиональной деятельности	Знает: –основы алгоритмизации и программирования применительно к задачам автоматизированного проектирования технологических процессов; –современные языки и среды программирования, используемые для разработки прикладного программного обеспечения в области САПР ТП; –структуру и принципы построения алгоритмов для автоматизации расчётов режимов резания, норм времени, выбора оборудования и оптимизации ТП; –методы интеграции разработанных программ с существующими САПР ТП (API, скрипты, макросы, плагины); –подходы к созданию пользовательских интерфейсов и средств визуализации результатов расчётов; –современные подходы к разработке программного обеспечения для профессиональной деятельности в области технологической подготовки производства;	

		–требования к оформлению программной документации (техническое задание, описание алгоритма, руководство пользователя); –методы тестирования и отладки программ, оценки их пригодности для практического применения. Умеет: –разрабатывать алгоритмы для решения типовых технологических задач (расчёт режимов резания, выбор оборудования, оптимизация маршрутов обработки); –создавать компьютерные программы на современных языках программирования для автоматизации проектных расчётов; –использовать встроенные средства автоматизации и программирования в САПР ТП; –разрабатывать пользовательские интерфейсы для ввода исходных данных и визуализации результатов расчётов; –интегрировать разработанные программы в существующие системы технологической подготовки производства; –применять современные подходы и методологии при разработке прикладного ПО; –выполнять тестирование и отладку разработанных программ, оценивать их работоспособность в реальных условиях; –оформлять программную документацию в соответствии с требованиями ЕСПД (техническое задание, описание программы, руководство пользователя); –адаптировать существующие программы под конкретные производственные задачи и условия. Владеет: –навыками разработки алгоритмов для автоматизации технологических расчётов и проектирования; –навыками программирования на языках высокого уровня для создания прикладного ПО в области САПР ТП; –способностью использовать современные подходы и инструменты при разработке компьютерных программ; –навыками работы с API и встроенными средствами автоматизации САПР ТП; –навыками разработки пользовательских интерфейсов и оформления результатов расчётов; –методами тестирования и оценки практической применимости разработанных программ; –навыками оформления программной документации (техническое задание, руководство пользователя); –способностью выбирать и адаптировать современные подходы при осуществлении профессиональной деятельности в области автоматизированного проектирования.	
--	--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Профессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **5 з.е. (180 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	18
занятия лекционного типа (лекции)	30/6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32/6
лабораторные работы	18/6
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	100/153
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	100/153
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен)	27/9
Промежуточная аттестация	экзамен

Примечание: - объем часов соответственно для заочной формы обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
ПК-4 ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3; ОПК-14 ИОПК-14.1, ИОПК-14.2	ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (АП ТП). СТРУКТУРА И КЛАССИФИКАЦИЯ САПР ТП. Содержание лекции: Роль и место автоматизированного проектирования в технологической подготовке производства; основные понятия и определения (САПР, АСТПП, ТП, маршрутная и операционная технологии); классификация САПР ТП по назначению, уровню автоматизации, масштабу; структура типовой САПР ТП (подсистемы проектирования, расчётные модули, базы данных, графические редакторы, средства документирования); обзор современных САПР ТП (ВЕРТИКАЛЬ, ТП-Технолог, CATIA, NX, T-FLEX, ADEM, SprutCAM, KOMPAS-Автопроект); этапы проектирования технологических процессов с	1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
	использованием САПР; принципы унификации и стандартизации технологических процессов; требования ЕСТД и ЕСКД к оформлению технологической документации					
	Лабораторная работа № 1. Проектирование маршрутного технологического процесса механической обработки с использованием САПР ТП		2			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа.				40	Самостоятельн ое изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям; Доклад
ПК-4 ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3; ОПК-14 ИОПК-14.1, ИОПК-14.2	ТЕМА 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ В САПР. Содержание лекции: Структура технологического процесса механической обработки (операции, переходы, проходы, позиции, установы); методы выбора заготовок и баз; классификация методов обработки поверхностей (точение, фрезерование, сверление, шлифование); принципы построения маршрутных и операционных технологических процессов с использованием САПР ТП; методы расчёта припусков на механическую обработку в автоматизированном режиме; расчёт режимов резания с использованием баз данных САПР; нормирование технологических операций (расчёт основного, вспомогательного времени и норм штучно-калькуляционного времени); выбор режущего инструмента и технологической оснастки из баз данных САПР; автоматическое формирование операционных карт и ведомостей оснастки	2				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа №2. Расчёт режимов резания и норм времени с использованием САПР ТП		2			Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа № 1. Работа с базами данных САПР ТП: выбор оборудования, инструмента и оснастки			2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				40	Самостоятельн ое изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-4	ТЕМА 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ	2				Лекция-

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3; ОПК-14 ИОПК-14.1, ИОПК-14.2	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ В САПР. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ. Содержание лекции: Виды сборочных работ и их классификация; последовательность проектирования технологического процесса сборки в САПР ТП; разработка сборочных схем (последовательная, параллельная, комбинированная сборка); расчёт размерных цепей и обеспечение точности сборки с использованием расчётных модулей САПР; выбор оборудования для механообработки и сборки (станки, роботизированные комплексы, сборочные линии, стенды) — критерии выбора с учётом типа производства (единичное, серийное, массовое); методики расчёта производительности оборудования и загрузки; технико-экономическое обоснование выбора оборудования и технологических решений; комплексное опробование технологического оборудования (состав работ, критерии оценки, документальное оформлнение); автоматическое формирование отчётов и технико-экономических обоснований в САПР.					визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Лабораторная работа № 3. Разработка компьютерной программы для расчёта режимов резания и технико- экономического обоснования		2			Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа № 2. Техничко- экономическое обоснование выбора оборудования и варианта технологического процесса			2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				40	Самостоятельн ое изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-4 ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3; ОПК-14 ИОПК-14.1, ИОПК-14.2	ТЕМА 4. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТП. ИНТЕГРАЦИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ. Содержание лекции: Задачи автоматизации технологических расчётов (выбор оборудования, расчёт режимов резания, оптимизация маршрутов обработки, расчёт норм времени, технико- экономическое обоснование); методы построения алгоритмов для решения	1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
	технологических задач (блок-схемы, модульная структура, объектно-ориентированный подход); обзор языков программирования, применяемых для разработки прикладного ПО в области САПР ТП (Python, C#, C++, JavaScript, VBA); использование API, макросов и скриптов для интеграции разработанных программ с существующими САПР ТП; создание пользовательских интерфейсов для ввода исходных данных и визуализации результатов расчётов; современные подходы при разработке программ (использование библиотек, баз данных, облачных технологий); тестирование и оценка практической пригодности разработанных программ; требования к оформлению программной документации (техническое задание, описание алгоритма, руководство пользователя) в соответствии с ЕСПД.					
	Практическая работа № 3. Модернизация технологического процесса: формирование предложений по изменению ТП с учётом возможностей оборудования			2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				33	Самостоятельн ое изучение учебных материалов
	ИТОГО	30/6	18/6	32/6	100/153	

Примечание: - объем часов соответственно для заочной формы обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;
- информационные технологии: Google-документы

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;

–качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- обсуждение вопросов по учебному материалу дисциплины;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение учебной литературы по курсу;
- работу с ресурсами Интернет;
- Подготовка докладов
- подготовку к практическим (семинарским) занятиям;
- выполнение практических заданий;
- подготовку к промежуточной аттестации по курсу.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. для студентов вузов по направлениям подгот. "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в", "Автоматизация технол. процессов и пр-в" / В. А. Скрябин, А. Г. Схиртладзе, А. Е. Зверовщиков, А. Н. Машков. - Документ read. - Москва : Курс [и др.], 2023. - 320 с. - URL: <https://znanium.com/read?id=418996> (дата обращения: 23.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-906818-60-7. - 978-5-16-105407-9. - Текст : электронный.
2. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учеб. пособие для высш. образования по машиностроит. специальностям / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Документ read. - Минск [и др.] : Новое знание [и др.], 2020. - 488 с. - (Высшее образование). - Прил. - URL: <https://znanium.com/read?id=359405> (дата обращения: 24.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-009917-0. - 978-5-16-104489-6. - Текст : электронный.
3. Иванов, А. А. Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. 15.03.05 "Конструкторско-технолог. обеспечение машиностроит. производств" и 15.03.04 "Автоматизация технолог. процессов и производств" (машиностроение) / А. А. Иванов. - Документ read. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2020. - 384 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/read?id=359721> (дата обращения: 22.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-00091-738-1. - 978-5-16-108665-0. - Текст : электронный.
4. Основы автоматизированного проектирования : учеб. для вузов по направлению 09.03.01 "Информатика и вычисл. техника" (квалификация (степень) "бакалавр") / А. Н. Божко, Т. М. Волосатова, С. В. Грошев [и др.] ; под ред. А. П. Карпенко. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 345 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Предм. указ. - URL: <https://znanium.ru/read?id=420450> (дата обращения: 01.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-010213-9. - 978-5-16-101683-1. - Текст : электронный.
5. Современные направления управления и автоматизации в машиностроении : учеб. пособие / А. А. Игнатьев, М. Ю. Захарченко, В. А. Добряков, С. А. Игнатьев. - Документ read. - Москва [и др.] : Инфра-Инженерия, 2024. - 380 с. - URL: <https://znanium.ru/read?id=451869> (дата обращения: 21.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9729-1751-8. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

6. Бабенко, В. М. AutoCAD Mechanical : учеб. пособие / В. М. Бабенко, О. В. Мухина ; Севастопол. гос. ун-т. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 143 с. - (Высшее образование). - URL: <https://znanium.ru/read?id=433101> (дата обращения: 19.05.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-013842-8. - 978-5-16-106522-8. - Текст : электронный.
7. Берлинер, Э. М. САПР технолога машиностроителя : учеб. для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Документ read. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2022. - 335 с. - (Высшее образование). - Прил. - URL: <https://znanium.ru/read?id=399482> (дата обращения: 11.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-00091-043-6. - 978-5-16-102736-3. - Текст : электронный.

8. Золкин, А. Л. Разработка и сопровождение геоинформационных систем в системах комплексной автоматизации производственной индустрии : учеб.пособие / А. Л. Золкин, Д. И. Чугин, А. Ю. Ермин. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2025. - 192 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/507342> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-53190-5. - Текст : электронный.

9. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 496 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/207086> (дата обращения: 08.06.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3913-3 : 0-00. - Текст : электронный.

10. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования : учеб. для вузов / И. П. Норенков. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 360 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - 86-00. - Текст : непосредственный.

11. Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учеб. пособие / Е. С. Сурина. - Изд 4-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2025. - 267 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/489419#266> (дата обращения: 08.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-50938-6 : 0-00. - Текст : электронный.

12. Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах : учеб. пособие / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Изд. 2-е, стер. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 620 с. - Предм. указ. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/171424> (дата обращения: 10.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-8065-4. - Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.02.2025). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
2. КонсультантПлюс : справочная правовая система: сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 09.02.2025). - Текст : электронный.
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса: сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения: 09.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения: 09.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 09.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)

№п/п	Наименование	Условия доступа
3	Консультант Плюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы. Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Универсальная лаборатория информационного и компьютерного обучения», оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета.

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgaz.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на

различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчет по темам лекционных занятий	5	4	20
Доклад	4	6	24
Отчет по лабораторной работе	4	5	20
Отчет по практической работе	6	5	30
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.) Дополнительные баллы за активное изучение дисциплины и др.	1	6	6
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическая работа № 1. Работа с базами данных САПР ТП: выбор оборудования, инструмента и оснастки

Цель занятия: Освоить методы работы с базами данных технологического оборудования, режущего и мерительного инструмента, технологической оснастки в САПР ТП; научиться осуществлять выбор оборудования и инструмента для заданных условий обработки.

Задание:

1. Открыть базу данных станочного оборудования в САПР ТП (токарные, фрезерные, сверлильные, шлифовальные станки).
2. Для заданной операции механической обработки:

- Выбрать несколько альтернативных вариантов станков (не менее 2-3).
- Сравнить их технические характеристики (мощность, габариты, точность, стоимость).
- Обосновать выбор конкретного станка.
- 3. Открыть базу данных режущего инструмента.
- 4. Для выбранного станка и операции подобрать режущий инструмент (резец, фреза, сверло) из базы данных, указать его тип, материал, геометрические параметры.
- 5. Подобрать технологическую оснастку (приспособление) для закрепления детали.
- 6. Сформировать ведомость оснастки (оборудование, инструмент, приспособления) на заданную операцию.
- 7. Оформить отчёт с таблицами выбранных параметров и обоснованием выбора.

Практическая работа № 2. Техничко-экономическое обоснование выбора оборудования и варианта технологического процесса

Цель занятия: Освоить методику технико-экономического обоснования (ТЭО) выбора оборудования и варианта технологического процесса; научиться рассчитывать технико-экономические показатели (производительность, себестоимость, срок окупаемости) и выбирать оптимальное решение.

Задание:

1. Получить два альтернативных варианта технологического процесса изготовления детали (например, вариант 1 — токарная обработка на универсальном станке + фрезерная; вариант 2 - обработка на станке с ЧПУ, совмещающем операции).
2. Для каждого варианта:
 - Выписать оборудование, режимы резания и нормы времени (из расчётов предыдущих работ).
 - Рассчитать производительность по каждому варианту.
 - Рассчитать себестоимость изготовления детали (затраты на оплату труда, амортизацию оборудования, материал, энергию, инструмент).
 - Рассчитать годовой экономический эффект и срок окупаемости дополнительных капитальных вложений (если есть сравнение).
3. Сравнить варианты технико-экономических показателей в табличной форме.
4. Выбрать оптимальный вариант и обосновать своё решение.
5. Сформировать технико-экономическое обоснование в виде отчёта с пояснениями и расчётами.

Практическая работа № 3. Модернизация технологического процесса: формирование предложений по изменению ТП с учётом возможностей оборудования

Цель занятия: Освоить методику анализа существующего технологического процесса; научиться выявлять недостатки и резервы повышения эффективности; формировать обоснованные предложения по модернизации (замена оборудования, инструмента, оптимизация режимов и маршрутов) с учётом имеющегося производственного оборудования.

Задание:

1. Получить существующий технологический процесс изготовления детали заказчика (маршрутная карта, операционные карты).
2. Провести анализ существующего технологического процесса:
 - Определить последовательность операций, используемое оборудование, инструмент, режимы обработки, нормы времени.
 - Выявить недостатки (длительное время, неполная загрузка оборудования, устаревшее оборудование/инструмент, высокая себестоимость).
3. Разработать предложения по изменению технологического процесса (замена оборудования на более производительное, совмещение операций, замена инструмента на более современный, оптимизация режимов резания, изменение схемы базирования).
4. Обосновать каждое предложение:
 - Техническая возможность реализации на имеющемся оборудовании.
 - Ожидаемый эффект (снижение времени, себестоимости, повышение качества).

- Затраты на реализацию (если требуются).
- 5. Сравнить существующий и модернизированный технологические процессы.
- 6. Оформить предложения по изменению технологического процесса в виде:
 - Описательной части (анализ, предложения, обоснование).
 - Скорректированных маршрутных и операционных карт (по возможности).
 - Расчёта ожидаемой экономической эффективности.
- 7. Оформить отчёт по работе.

8.2.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Проектирование маршрутного технологического процесса механической обработки с использованием САПР ТП

Цель работы: Освоить методику проектирования маршрутного технологического процесса обработки детали в среде САПР ТП; научиться определять последовательность операций, выбирать оборудование, заготовку и инструмент из баз данных системы; сформировать маршрутную карту.

Задание:

1. Изучить чертёж предоставленной детали, определить конструктивные элементы, размеры, шероховатость поверхностей, материал.
2. Ознакомиться с интерфейсом САПР ТП (панели инструментов, базы данных, структура технологического процесса).
3. Выбрать тип заготовки (прокат, штамповка, отливка) с учётом рекомендаций САПР.
4. Разработать маршрут обработки: определить последовательность операций (токарная, фрезерная, сверлильная, шлифовальная), распределить поверхности по операциям.
5. Для каждой операции выбрать оборудование (станок, приспособление) из баз данных системы.
6. Выбрать режущий инструмент из баз данных САПР.
7. Сформировать и сохранить маршрутную карту (перечень операций с оборудованием, инструментом и оснасткой).
8. Оформить отчёт по работе

Лабораторная работа № 2. Расчёт режимов резания и норм времени с использованием САПР ТП

Цель работы: Освоить методику автоматизированного расчёта режимов резания (глубины, подачи, скорости) и норм времени (основного, вспомогательного, штучно-калькуляционного) с использованием САПР ТП; научиться выполнять расчёты на основе выбранных параметров обработки и корректировать их при необходимости.

Задание:

1. Загрузить ранее разработанный маршрутный технологический процесс.
2. Выбрать одну из операций и перейти в режим расчёта режимов резания.
3. Задать параметры обработки: материал детали, материал инструмента, геометрические параметры резца/фрезы, схему обработки.
4. Выполнить расчёт режимов резания (глубина резания, подача, скорость резания, частота вращения шпинделя) с использованием встроенных методик и баз данных САПР.
5. Выполнить корректировку расчётных значений с учётом паспортных данных станка и рекомендаций системы.
6. Выполнить расчёт норм времени: основное время (машинное), вспомогательное время, время на обслуживание, подготовительно-заключительное время, штучно-калькуляционное время.
7. Сформировать операционную карту с указанием режимов резания и норм времени.
8. Оформить отчёт по работе.

Лабораторная работа № 3. Разработка компьютерной программы для расчёта режимов резания и технико-экономического обоснования

Цель работы: Освоить методику разработки алгоритма и компьютерной программы на языке высокого уровня для автоматизации расчёта режимов резания и формирования технико-экономического обоснования; научиться создавать пользовательский интерфейс и интегрировать программу с базой данных САПР ТП.

Задание:

1. Составить блок-схему алгоритма программы: ввод исходных данных (материал, инструмент, схема обработки), расчёт режимов резания по эмпирическим формулам, расчёт норм времени, вывод результатов.
2. Разработать программу на выбранном языке программирования, реализующую алгоритм:
 - Создать пользовательский интерфейс (форма для ввода данных: вид обработки, материал детали, материал инструмента, диаметр, длина, шероховатость).
 - Реализовать расчёт скорости резания, подачи, глубины резания, частоты вращения шпинделя, основного и вспомогательного времени.
 - Реализовать расчёт штучно-калькуляционного времени и стоимости обработки.
- Обеспечить вывод результатов в табличной форме или в виде отчёта.
3. Выполнить тестирование программы на контрольных примерах.
4. Оценить точность и практическую пригодность программы.
5. Оформить программную документацию (краткое описание алгоритма, инструкцию пользователя).
6. Оформить отчёт по работе.

Темы докладов

1. Эволюция систем автоматизированного проектирования технологических процессов: от ручных расчётов к интеллектуальным системам
2. Классификация САПР ТП: назначение, уровни автоматизации, масштаб, интеграция с другими системами (CAD/CAM/CAE)
3. ЕСТД и ЕСКД в автоматизированном проектировании технологических процессов: требования, структура и современные адаптации
4. Сравнительный анализ современных САПР ТП (ВЕРТИКАЛЬ, ТП-Технолог, CATIA, NX, T-FLEX, ADEM, SprutCAM, КОМПАС-Автопроект)
5. Интеграция САПР ТП с системами PDM/PLM: управление данными об изделии и технологической подготовкой производства
6. Автоматизированное проектирование маршрутных технологических процессов механической обработки: принципы, методы, алгоритмы
7. Расчёт припусков, режимов резания и норм времени в САПР ТП: методики, базы данных, корректировка
8. Проектирование технологических процессов сборки с использованием САПР: последовательность, схемы сборки, размерные цепи
9. Выбор технологического оборудования в САПР ТП: критерии, базы данных станков, технико-экономическое обоснование
9. Автоматизированное формирование технологической документации (маршрутные и операционные карты, ведомости оснастки)
11. Методы алгоритмизации технологических расчётов: блок-схемы, модульное программирование, объектно-ориентированный подход
12. Разработка прикладных программ на Python для автоматизации расчётов режимов резания и норм времени
13. Использование API и макросов для интеграции пользовательских программ с САПР ТП (на примере конкретной системы)
14. Создание пользовательских интерфейсов для программ автоматизации технологических расчётов: требования, инструменты, примеры
15. Современные подходы к разработке ПО для технологической подготовки

производства (облачные технологии, искусственный интеллект, базы данных)

16. Искусственный интеллект и машинное обучение в автоматизированном проектировании технологических процессов

17. Применение цифровых двойников (Digital Twins) в технологической подготовке производства

18. Автоматизированное проектирование технологических процессов в условиях Industry 4.0: основные вызовы и решения

19. Применение облачных САПР ТП и BIM-технологий в машиностроении: возможности и ограничения

20. Технико-экономическая оптимизация технологических процессов с использованием САПР: методы, критерии, практические примеры

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

№	Содержание вопроса
ПК-4 Способен к разработке технологий механосборочного производства	
1.	Что такое САПР ТП? А) Система автоматизированного проектирования технологических процессов; Б) Система управления станками; В) Программа для черчения; Г) База данных оборудования
2.	Какая система стандартов регламентирует оформление технологической документации в РФ? А) ЕСКД; Б) ЕСТД; В) СНИП; Г) ISO 9001
3.	Какая система стандартов регламентирует оформление конструкторской документации? А) ЕСТД; Б) ЕСКД; В) СТП; Г) ТУ
4.	Какой этап проектирования ТП выполняется первым в САПР? А) Расчёт режимов резания; Б) Выбор заготовки и баз; В) Разработка маршрутной технологии; Г) Формирование операционных карт
5.	Какой метод обработки используется для получения отверстий? А) Точение; Б) Фрезерование; В) Сверление; Г) Шлифование
6.	Что такое припуск на обработку? А) Слой материала, удаляемый при обработке; Б) Размер детали; В) Скорость резания; Г) Подача инструмента
7.	Какая скорость называется скоростью резания при точении? А) Частота вращения шпинделя; Б) Окружная скорость заготовки;

	В) Скорость перемещения суппорта; Г) Скорость подачи
8.	В каких единицах измеряется подача при точении? А) мм/об; Б) м/мин; В) об/мин; Г) мм/зуб
9.	Что такое основное время (машинное) в технологической операции? А) Время непосредственного резания; Б) Время на установку детали; В) Время на смену инструмента; Г) Время на контроль размеров
10.	Какая формула используется для расчёта штучного времени? А) $T_{шт} = T_{осн} + T_{всп}$; Б) $T_{шт} = T_{осн} + T_{всп} + T_{обсл} + T_{пер}$; В) $T_{шт} = T_{осн} + T_{всп} + T_{обсл} + T_{пер} + T_{пз}$; Г) $T_{шт} = T_{осн} + T_{пз}$
11.	Какой тип производства характеризуется малым объёмом выпуска и широкой номенклатурой? А) Массовое; Б) Серийное; В) Единичное; Г) Крупносерийное
12.	Какое оборудование используется для обработки тел вращения? А) Фрезерный станок; Б) Токарный станок; В) Сверлильный станок; Г) Шлифовальный станок
13.	Что означает аббревиатура ЧПУ? А) Числовое программное управление; Б) Центральное процессорное устройство; В) Человеко-машинный интерфейс; Г) Цифровая обработка
14.	Какой вид обработки позволяет получить высокую точность и низкую шероховатость? А) Точение; Б) Фрезерование; В) Шлифование; Г) Сверление
15.	Какой документ содержит перечень операций, оборудование и оснастку для всего процесса? А) Операционная карта; Б) Маршрутная карта; В) Чертеж детали; Г) Ведомость инструмента
16.	Что такое технологическая оснастка? А) Приспособления, инструмент, штампы; Б) Станки и оборудование; В) Программное обеспечение; Г) Материалы заготовок
17.	Какая система САПР ТП является отечественной и широко используется? А) САТИА; Б) NX; В) ВЕРТИКАЛЬ; Г) AutoCAD
18.	Что такое база данных в САПР ТП? А) Совокупность взаимосвязанных данных, используемых для проектирования; Б) Программа для черчения; В) Оборудование; Г) Документация
19.	Какая цель технико-экономического обоснования в САПР? А) Выбор наиболее экономически выгодного варианта ТП;

	Б) Обеспечение точности; В) Уменьшение времени; Г) Автоматизация расчётов
20.	Какая операция является одной из основных при сборке? А) Сверление; Б) Соединение деталей (сборка); В) Фрезерование; Г) Шлифование
21.	Что такое размерная цепь в сборке? А) Совокупность размеров, влияющих на замыкающее звено; Б) Цепь привода; В) Размеры всех деталей; Г) Допуски
22.	Какой язык программирования часто используется для разработки прикладных программ в САПР ТП? А) Python; Б) HTML; В) SQL; Г) PHP
23.	Что такое API в контексте САПР? А) Интерфейс прикладного программирования для взаимодействия с САПР; Б) Программа; В) База данных; Г) Оборудование
24.	Какой документ описывает алгоритм работы программы? А) Техническое задание; Б) Описание алгоритма; В) Руководство пользователя; Г) Инструкция по монтажу
25.	Какая характеристика оборудования влияет на выбор режимов резания? А) Мощность двигателя; Б) Масса станка; В) Цвет; Г) Габариты
26.	Что такое подготовительно-заключительное время (Тпз)? А) Время на установку и снятие детали; Б) Время на резание; В) Время на подготовку станка к работе; Г) Время на отдых
27.	Какой инструмент используется для измерения линейных размеров? А) Штангенциркуль; Б) Микрометр; В) Нутромер; Г) Все перечисленные
28.	Что такое маршрутная технология? А) Последовательность операций по цехам; Б) Детальная проработка каждой операции; В) Расчёт режимов; Г) Выбор оборудования
29.	Какая система является примером PLM? А) Teamcenter; Б) MATLAB; В) Компас; Г) CorelDRAW
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
30.	Что такое цифровой двойник (Digital Twin) в производстве? А) Виртуальная модель процесса, синхронизированная с реальным; Б) Программа для моделирования;

	В) Робот; Г) Стенд
31.	Перечислите основные подсистемы типовой САПР ТП
32.	Назовите не менее трёх современных САПР ТП, используемых в машиностроении
33.	Поясните, чем маршрутная карта отличается от операционной
34.	Опишите последовательность выбора заготовки в САПР ТП
35.	Какие методы базирования используются при механической обработке? Приведите примеры
36.	Как САПР ТП помогает автоматизировать расчёт припусков?
37.	Объясните, как рассчитывается скорость резания и как она зависит от материала инструмента.
38.	Что такое стойкость инструмента и как она учитывается в САПР?
39.	Опишите методику расчёта норм времени в САПР ТП.
40.	Какие критерии используются при выборе станка для конкретной операции?
41.	Как выполняется технико-экономическое обоснование выбора варианта ТП?
42.	Назовите основные виды сборочных работ.
43.	Как в САПР ТП проектируется процесс сборки?
44.	Что такое размерные цепи и зачем их рассчитывают при сборке?
45.	Какие преимущества дает автоматизированное проектирование по сравнению с ручным?
46.	Как разрабатываются алгоритмы для автоматизации расчётов в САПР?
47.	Приведите пример блок-схемы алгоритма для расчёта режимов резания.
48.	Как осуществляется интеграция пользовательских программ с САПР ТП через API?
49.	Какие современные подходы (искусственный интеллект, машинное обучение) могут применяться в САПР ТП?
50.	Опишите требования к оформлению программной документации по ЕСПД.
51.	Как можно оптимизировать технологический процесс с помощью САПР?
52.	Какие этапы включает модернизация существующего ТП?
53.	Что такое виртуальное моделирование обработки и как оно используется?
54.	В чём заключается комплексное опробование технологического оборудования?
55.	Какую роль играют базы данных в САПР ТП?
56.	Какие преимущества даёт использование PDM/PLM-систем в связке с САПР ТП?
57.	Объясните, как происходит автоматическое формирование технологических карт.
58.	Приведите пример технико-экономического сравнения двух вариантов обработки.
59.	Как облачные технологии могут изменить подход к САПР ТП?
60.	Какие вызовы стоят перед автоматизированным проектированием в эпоху Индустрии 4.0?