

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Факультет среднего общего
и профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФСОиПО
И.В. Конырева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**МДК.01.03 Разработка технологической документации для изготовления
деталей машиностроения с использованием САПР-систем и систем ис-
кусственного интеллекта**

по специальности среднего профессионального образования

15.02.16- «Технология машиностроения»

на базе *основного общего образования*

Форма обучения
очная

Комсомольск-на-Амуре, 2026

Рабочая программа междисциплинарного курса МДК.01.03 Разработка технологической документации для изготовления деталей машиностроения с использованием САПР-систем и систем искусственного интеллекта разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.16- «Технология машиностроения», утверждённого Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14 июня 2022 г. № 444 (зарегистрирован в Минюсте РФ 01 июля 2022 г. № 69122).

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании отделения Среднего профессионального образования – Колледж.

Протокол № 5
от «15» июня 2026 г.

Руководитель	отделения	СПО-	О.А. Булавенко
Колледж			
Автор рабочей программы:			А.Г. Серебренникова

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	1
2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ.....	15
ДИСЦИПЛИНЫ	15
5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МДК.01.03 Разработка технологической документации для изготовления деталей машиностроения с использованием САПР-систем и систем искусственного интеллекта

1.1. Область применения программы

Программа МДК является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.16 «Технология машиностроения»

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина относится к социально-профессиональному циклу.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Цель дисциплины — сформировать у студентов комплекс практических навыков и теоретических знаний для сквозного технологического проектирования в машиностроении, а именно:

- разрабатывать технологические процессы изготовления деталей и сборки изделий;
- назначать современные режимы резания с использованием электронных каталогов мировых производителей инструмента (Sandvik Coromant, Walter);
- создавать 3D-модели, управляющие программы и полный пакет технологической документации в CAD/CAM-системе Siemens NX 8.5;
- эффективно использовать системы искусственного интеллекта (DeepSeek, GigaChat, ChatGPT) для автоматизации рутинных инженерных задач — генерации шаблонов, подбора режимов, черновиков G-кода и отчётов.

Дисциплина готовит студентов к демонстрационному экзамену и к реальной работе технологом-программистом на современном машиностроительном предприятии.

Для достижения цели в ходе освоения дисциплины решаются следующие задачи:

- 1 Систематизировать знания по технологии машиностроения, инструменту и формообразованию
- 2 Научить выбирать заготовки и рассчитывать припуски
- 3 Освоить современные методы назначения режимов резания
- 4 Сформировать навыки оформления техдокументации
- 5 Научить 3D-моделированию деталей и сборок в NX
- 6 Развить навыки САМ-программирования (фрезерование, сверление, точение)
- 7 Научить работать с ИИ-инструментами
- 8 Подготовить к демозкзамену

В процессе освоения МДК студент должен

ЗНАТЬ:

- 1 Структуру и правила оформления технологической документации (МК, ОК, КЭ, КС, спецификации) по ЕСКД и ЕСТД

- 2 Классификацию заготовок, методы их получения и критерии выбора
- 3 Методику расчёта припусков на механическую обработку
- 4 Группы обрабатываемости материалов по ISO (P, M, K, N, S, H)
- 5 Принципы назначения режимов резания по каталогам Sandvik Coromant и Walter
- 6 Классификацию и геометрию режущих инструментов (резцы, фрезы, сверла)
- 7 Интерфейс и базовые операции Siemens NX 8.5 (CAD/CAM)
- 8 Структуру G-кода, основы постпроцессинга и верификации
- 9 Возможности и ограничения систем ИИ (DeepSeek, GigaChat, ChatGPT) для задач технолога
- 10 Формулу промпта: РОЛЬ + КОНТЕКСТ + ЗАДАЧА + ФОРМАТ УМЕТЬ
 - 1 Анализировать чертёж детали и выбирать тип заготовки
 - 2 Рассчитывать припуски и операционные размеры
 - 3 Назначать режимы резания с использованием CoroKey и Walter Machining Calculator
 - 4 Выбирать режущий инструмент по условиям обработки
 - 5 Заполнять маршрутные (МК) и операционные (ОК) карты по ГОСТ
 - 6 Строить 3D-модели деталей в NX (тела вращения, корпусные детали)
 - 7 Создавать сборочные модели с сопряжениями и спецификациями
 - 8 Разрабатывать УП для фрезерования, сверления и точения в САМ-модуле NX
 - 9 Генерировать G-код через постпроцессор и проверять в симуляторе
 - 10 Оформлять документацию на сборку (КС, спецификация)
 - 11 Составлять промпты для DeepSeek/GigaChat и проверять полученные результаты
 - 12 Выполнять сквозной проект «от чертежа до УП и документов»
- ВЛАДЕТЬ:**
 - 1 Навыками работы в Siemens NX 8.5 (CAD-моделирование)
 - 2 Навыками разработки УП в САМ-модуле NX
 - 3 Навыками постпроцессинга и верификации
 - 4 Навыками оформления техдокументации по ГОСТ
 - 5 Навыками работы с ИИ-инструментами (промпты, проверка результатов)
 - 6 Навыками назначения режимов резания по каталогам Sandvik/Walter

В результате освоения МДК студент должен следующие **общие** компетенции:

ОК 01, ОК 02, ОК 09.

профессиональные компетенции:

ПК 1.1, ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 1.6.

1.4. Дисциплина МДК.01.03 «Разработка технологической документации для изготовления деталей машиностроения с использованием САПР-систем и систем искусственного интеллекта» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения лабораторных занятий.

1.5 Дисциплина МДК.01.03 «Разработка технологической документации для изготовления деталей машиностроения с использованием САПР-систем и систем искусственного интеллекта» в рамках воспитательной работы» направлена на:

1. Подготовку студентов к сквозному технологическому проектированию.
2. Интеграцию базовых дисциплин.
3. Переход от устаревших методов к современным стандартам.
4. Внедрение систем искусственного интеллекта в рабочие задачи технолога.
5. Подготовку к демонстрационному экзамену (ДЭ).
6. Формирование цифровой культуры инженера.
7. Практико-ориентированный характер обучения.
8. Развитие критического мышления и ответственности.

1.6 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 170 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 100 часов;
самостоятельной работы обучающегося 62 часов.

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
	заочная
Максимальная учебная нагрузка (всего)	170
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	100
в том числе:	
лекции	30

лабораторные занятия	66
<i>(в том числе в форме практической подготовки)</i>	28
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	62
В том числе:	
- <i>текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;</i>	31
- <i>решение практических заданий</i>	31

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «МДК.01.03 Разработка технологической документации для изготовления деталей машиностроения с использованием САПР-систем и систем искусственного интеллекта»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	В форме практической подготовки	Формируемые компетенции
Раздел 1. Введение. Основы проектирования технологических процессов	Содержание: Роль технологического процесса в машиностроении. Элементы технологической операции: установ, позиция, переход. Три принципа разработки ТП. Формы организации ТП.	2 (лекция)	—	ОК 01, ОК 02
	Самостоятельная работа: Изучение структуры ТП по учебной литературе.	4	—	ОК 02
Раздел 2. Проектирование технологического маршрута обработки	Содержание: Конструктивно-технологические признаки деталей. Классификация поверхностей. Показатели качества. Технологичность конструкции.	2 (лекция)	—	ОК 01, ПК 1.1
	Самостоятельная работа: Анализ технологичности детали по чертежу.	4	—	ПК 1.1, ОК 02
Раздел 3. Выбор заготовок	Содержание: Виды заготовок: прокат, штамповка, поковка, литье. Методы получения. Коэффициент использования материала. Выбор по чертежу.	2 (лекция)	—	ПК 1.2, ОК 01
	Лабораторная работа №1. Чтение чертежа. Выбор заготовки. Анализ чертежа, определение материала, габаритов, квалитетов. Выбор типа заготовки. Расчёт КИМ.	6	□	ПК 1.1, ПК 1.2, ОК 01

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	В форме практической подготовки	Формируемые компетенции
	Самостоятельная работа: Оформление отчёта по ЛР №1.	4	—	ОК 02
Раздел 4. Припуски и операционные размеры	Содержание: Понятие припуска. Виды припусков. Расчёт припусков. Схемы базирования.	2 (лекция)	—	ПК 1.4, ПК 1.5
	Лабораторная работа №2. Расчёт припусков. Определение обрабатываемых поверхностей. Расчёт промежуточных припусков табличным методом. Заполнение таблицы припусков.	6	□	ПК 1.4, ПК 1.5, ОК 01
	Самостоятельная работа: Расчёт припусков для своей детали.	4	—	ПК 1.5, ОК 02
Раздел 5. Современные методы назначения режимов резания	Содержание: Особенности назначения режимов для станков с ЧПУ. Группы обрабатываемости материалов по ISO (P, M, K, N, S, H). Использование Sandvik Coromant CoroKey. Walter Machining Calculator. Пересчёт V_c в п.	4 (лекции)	—	ПК 1.3, ПК 1.5, ОК 02
	Лабораторная работа №3. Назначение режимов резания по каталогам Sandvik и Walter. Определение группы ISO. Работа с CoroKey и Walter Calculator. Выбор V_c , f_z . Пересчёт в частоту вращения. Сравнение с устаревшими справочниками.	6	□	ПК 1.3, ПК 1.5, ОК 02, ОК 09
	Самостоятельная работа: Решение задач на расчёт режимов с использованием онлайн-калькуляторов.	6	—	ПК 1.5, ОК 02

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	В форме практической подготовки	Формируемые компетенции
Раздел 6. Режущий инструмент	Содержание: Классификация: резцы, фрезы, сверла. Материалы режущей части. Геометрия резца. Инструментальные системы Sandvik и Walter.	2 (лекция)	—	ПК 1.3, ПК 1.4
	Лабораторная работа №4. Выбор режущего инструмента. По заданным условиям подобрать инструмент из каталога Sandvik/Walter. Составить эскиз. Заполнить карту наладки.	6	□	ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01
	Самостоятельная работа: Оформление отчёта по ЛР №4.	4	—	ОК 02
Раздел 7. Технологическая документация	Содержание: ЕСКД и ЕСТД. Виды документов: МК, ОК, КЭ. Маршрутное и операционное описание ТП.	2 (лекция)	—	ПК 1.6, ОК 09
	Лабораторная работа №5. Заполнение маршрутной карты (МК). Разработка маршрута обработки. Заполнение бланка МК по ГОСТ 3.1118-82.	6	□	ПК 1.6, ОК 09
	Лабораторная работа №6. Заполнение операционной карты (ОК). Разработка ОК для токарной операции с описанием переходов, инструмента, режимов.	6	□	ПК 1.6, ОК 09
	Самостоятельная работа: Заполнение МК и ОК для 3 разных деталей.	4	—	ПК 1.6, ОК 02
Раздел 8. Процессы формообразования	Содержание: Литейное производство. Обработка давлением. Сварка и пайка. Резание как основной метод формообразования.	2 (лекция)	—	ПК 1.3, ОК 01

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	В форме практической подготовки	Формируемые компетенции
	Самостоятельная работа: Подготовка к коллоквиуму по теме «Формообразование и инструмент». Оформление отчётов по ЛР.	6	—	ОК 02
	Консультация (2 часа)	2	—	—
	Экзамен (4 часа)	4	—	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1–1.6

СЕМЕСТР 8

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	В форме практической подготовки	Формируемые компетенции
Раздел 1. Технологический процесс сборки	Содержание: Виды соединений (разъёмные, неразъёмные). Сборочные размерные цепи.	2 (лекция)	—	ПК 1.3, ОК 01
	Самостоятельная работа: Изучение видов соединений по учебной литературе.	4	—	ОК 02
Раздел 2. Документация на сборку	Содержание: Карта сборки (КС), операционная карта сборки (ОКС), спецификация. Схема сборки.	2 (лекция)	—	ПК 1.6, ОК 09
	Лабораторная работа №7. Оформление документации на сборку. Разработка КС, ОКС и спецификации на свой узел.	4	□	ПК 1.6, ОК 09
	Самостоятельная работа: Оформление отчёта по ЛР	4	—	ОК 02

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	В форме практической подготовки	Формируемые компетенции
	№7.			
Раздел 3. Введение в Siemens NX 8.5	Содержание: Интерфейс NX. Основы моделирования. Модули CAD/CAM/CAE.	2 (лекция)	—	ОК 02, ПК 1.5
	Лабораторная работа №8. 3D-моделирование в NX. Построение модели детали (вал, фланец) с использованием операций вращения, выдавливания, отверстий.	4	□	ПК 1.5, ОК 02
	Самостоятельная работа: Построение 3D-моделей 3 разных деталей в NX (по вариантам).	4	—	ПК 1.5, ОК 02
Раздел 4. CAD-моделирование в NX	Содержание: Эскиз, операции выдавливания и вращения. Отверстия, резьба, фаски.	2 (лекция)	—	ПК 1.5
	Лабораторная работа №9. Создание сборки в NX. Сборка узла из 3–5 деталей. Наложение сопряжений. Проверка интерференций. Взрыв-схема.	6	□	ПК 1.5, ОК 01
	Самостоятельная работа: Создание 3D-сборки узла из 5 деталей (сопряжения, взрыв-схема).	4	—	ПК 1.5, ОК 02
Раздел 5. CAM-обработка в NX (фрезерование)	Содержание: Настройка CAM-модуля. Создание инструмента. Операции чернового и чистового фрезерования.	2 (лекция)	—	ПК 1.3, ПК 1.5
	Лабораторная работа №10. Разработка УП в CAM-модуле NX (фрезерование). Назначение MCS и заготовки. Создание операций фрезерования. Генерация траек-	6	□	ПК 1.3, ПК 1.5, ОК 02

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	В форме практической подготовки	Формируемые компетенции
	тории.			
	Самостоятельная работа: Разработка УП для фрезерной обработки сложного контура.	4	—	ПК 1.5, ОК 01
Раздел 6. САМ-обработка в NX (сверление, точение)	Содержание: Центровка, сверление, нарезание резьбы. Черновое и чистовое точение.	1 (лекция)	—	ПК 1.3, ПК 1.5
	Лабораторная работа №11. Разработка УП в САМ-модуле NX (сверление, точение). Создание операций сверления, нарезания резьбы, точения.	4	□	ПК 1.3, ПК 1.5
	Самостоятельная работа: Оформление отчёта по ЛР №10 и №11.	2	—	ОК 02
Раздел 7. Постпроцессинг и верификация	Содержание: G-код и M-код. Настройка постпроцессора. Симуляция обработки.	1 (лекция)	—	ПК 1.5, ОК 02
	Лабораторная работа №12. Постпроцессинг. Генерация G-кода. Настройка постпроцессора под FANUC/Sinumerik. Генерация G-кода. Проверка в симуляторе CIMCO.	4	□	ПК 1.5, ОК 02
	Самостоятельная работа: Подготовка к защите комплексного проекта.	2	—	ОК 01
Раздел 8. Искусственный интеллект в рабо-	Содержание: Возможности и ограничения ИИ (DeepSeek, GigaChat, ChatGPT). Формула промпта. Ти-	— (лекций нет)	—	ОК 02, ОК 09

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	В форме практической подготовки	Формируемые компетенции
те технолога	пичные ошибки.			
	Лабораторная работа №13. Использование систем ИИ для генерации ТД. Работа с DeepSeek/GigaChat: генерация шаблонов МК, подбор инструмента, черновик G-кода. Сравнение с ручным расчётом.	2	□	ОК 02, ОК 09
	Лабораторная работа №14. Комплексное задание (итоговый проект) — защита. Защита сквозного проекта: от чертежа до УП и документации.	2	□	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.1–1.6
	Самостоятельная работа: Работа с ИИ: отчёт о сравнении решений (человек vs нейросеть). Подготовка к экзамену.	2+4	—	ОК 02, ОК 09
	Консультация (2 часа)	2	—	—
	Экзамен (4 часа)	4	—	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.1–1.6

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия компьютерного класса
Оборудование учебного кабинета:

- ученические парты;
- ученические стулья;
- классная доска.
- персональные компьютеры

Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор;
- ноутбук;
- экран.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

№	Автор(ы)	Название	Издательство, год	Примечание
1	Sandvik Coromant	CoroKey. Быстрый гид по выбору инструмента и режимов резания	Бесплатный буклет/PDF на сайте www.coromant.sandvik.com/ru	Есть онлайн-версия и мобильное приложение. Дает готовые режимы (V_c , f_z) для групп материалов ISO. Используется технологами на реальных заводах.
2	Walter Tools	Walter Machining Calculator (онлайн-калькулятор)	Бесплатный онлайн-сервис и мобильное приложение на сайте www.walter-tools.com	Позволяет рассчитать режимы резания, мощность, крутящий момент и машинное время для конкретного инструмента Walter.
3	Гузеев В.И.	Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с ЧПУ : Справочник	М. : Машиностроение, 2007	Единственный отечественный справочник, адаптированный под ЧПУ. Можно использовать как академический источник.
4	Скворцов В.Ф.	Основы технологии машиностроения :	2-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2025. — 330 с. — (Среднее профессиональное образование). — ISBN	Учебное пособие для СПО, соответствует специаль-

		учебное пособие	978-5-16-015600-2	ности 15.02.16. Рассматривает основы проектирования ТП деталей и сборки.
5	Левшин Г.Е.	Основы технологии машиностроения	М. : Инфра-Инженерия, 2022. — 216 с. — ISBN 978-5-9729-0803-5	Учебное пособие по разработке технологии изготовления деталей и сборки машин для СПО.

Дополнительные источники:

№	Автор(ы)	Название	Издательство, год
1	Ляшков В.В., Денисов А.А., Шадский Г.В.	Проектирование технологической документации в машиностроении	Учебное пособие
2	Ляшков В.В., Денисов А.А., Шадский Г.В.	Применение САПР в технологической подготовке машиностроительного производства	Учебное пособие
3	Ляшков В.В., Денисов А.А., Шадский Г.В.	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в системе NX CAM	Учебное пособие
4	Ляшков В.В., Денисов А.А., Шадский Г.В.	Автоматизация управления жизненным циклом продукции в машиностроении	Учебное пособие
5	Алексопулос К., Макрис С., Ставропулос П. (ред.)	Advances in Artificial Intelligence in Manufacturing II	Springer, 2025. — 288 с. — ISBN 978-3-031-86488-9
6	Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т.	Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. — 4-е изд. — М. : Машиностроение, 1985-1986	Использовать ТОЛЬКО для ознакомления с методикой расчета припусков, выбора баз и допусков. Режимы резания по нему не назначать.

Нормативные документы

№	Обозначение	Название
1	ГОСТ 3.1102-2011	Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов
2	ГОСТ 3.1118-82	Единая система технологической документации. Формы и правила оформления маршрутных карт
3	ГОСТ 3.1407-86	Единая система технологической документации. Описание технологических процессов в операционных картах
4	ГОСТ 3.1109-82	Единая система технологической документации. Термины и определе-

		ния основных понятий
5	ГОСТ 2.105-95	Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам

Программное обеспечение

№	Наименование	Назначение
1	Siemens NX 8.5	CAD/CAM/CAE-система для 3D-моделирования и разработки управляющих программ
2	CIMCO Edit	Симулятор и редактор G-кода для верификации управляющих программ
3	Sandvik Coromant CoroKey	Электронный каталог для подбора инструмента и режимов резания
4	Walter Machining Calculator	Онлайн-калькулятор для расчёта режимов резания
5	DeepSeek / GigaChat	Системы искусственного интеллекта для генерации шаблонов документации и черновиков G-кода

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формируемые компетенции	Формы и методы контроля и оценки
УМЕНИЯ		
1. Анализировать чертёж детали и выбирать тип заготовки	ПК 1.1, ПК 1.2, ОК 01	Экспертная оценка выполнения ЛР №1. Защита отчёта.
2. Рассчитывать припуски на механическую обработку	ПК 1.4, ПК 1.5, ОК 01	Проверка расчётно-графических работ. Оценка ЛР №2.
3. Назначать режимы резания с использованием Sandvik Coromant и Walter	ПК 1.3, ПК 1.5, ОК 02, ОК 09	Оценка ЛР №3. Ситуационное задание на экзамене.
4. Выбирать режущий инструмент по условиям обработки	ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01	Оценка ЛР №4. Защита карты наладки.
5. Заполнять маршрутные карты (МК) по ГОСТ 3.1118-82	ПК 1.6, ОК 09	Проверка ЛР №5. Практическое задание на экзамене.
6. Заполнять операционные карты (ОК)	ПК 1.6, ОК 09	Оценка ЛР №6. Проверка соответствия ГОСТ.
7. Строить 3D-модели деталей в Siemens NX 8.5	ПК 1.5, ОК 02	Оценка ЛР №7. Практическое задание на экзамене.
8. Создавать сборочные модели с сопряжениями	ПК 1.5, ОК 01	Оценка ЛР №8, №9. Проверка спецификации.
9. Разрабатывать УП в САМ-модуле NX	ПК 1.3, ПК 1.5, ОК 02	Оценка ЛР №10, №11. Симуляция на экзамене.
10. Генерировать G-код и проверять в симуляторе	ПК 1.5, ОК 02	Оценка ЛР №12. Практическое задание.
11. Оформлять документацию на сборку (КС, спецификация)	ПК 1.6, ОК 09	Оценка ЛР №7. Проверка соответствия ГОСТ.
12. Составлять промпты для ИИ и проверять результаты	ОК 02, ОК 09	Оценка ЛР №13. Защита отчёта.
13. Выполнять сквозной проект «от чертежа до УП»	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.1–1.6	Защита комплексного проекта (ЛР №14).
ЗНАНИЯ		
1. Структуру и правила оформления ТД (МК, ОК, КС) по ЕСКД и ЕСТД	ПК 1.6, ОК 09	Тестирование. Оценка ЛР №5, №6, №7.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формируемые компетенции	Формы и методы контроля и оценки
2. Классификацию заготовок и методы их получения	ПК 1.2, ОК 01	Устный опрос. Оценка ЛР №1.
3. Методику расчёта припусков	ПК 1.4, ПК 1.5	Проверка расчётных заданий. Оценка ЛР №2.
4. Группы обрабатываемости материалов по ISO	ПК 1.3, ОК 02	Тестирование. Оценка ЛР №3.
5. Принципы назначения режимов по Sandvik/Walter	ПК 1.3, ПК 1.5, ОК 02, ОК 09	Оценка ЛР №3. Ситуационное задание.
6. Классификацию и геометрию режущих инструментов	ПК 1.3, ПК 1.4	Тестирование. Оценка ЛР №4.
7. Интерфейс и базовые операции Siemens NX 8.5	ПК 1.5, ОК 02	Оценка ЛР №7–12. Практика на экзамене.
8. Структуру G-кода, постпроцессинг и верификацию	ПК 1.5, ОК 02	Тестирование. Оценка ЛР №12.
9. Возможности и ограничения систем ИИ	ОК 02, ОК 09	Оценка ЛР №13. Устный опрос.
10. Формулу промпта: РОЛЬ + КОНТЕКСТ + ЗАДАЧА + ФОРМАТ	ОК 02, ОК 09	Оценка ЛР №13. Ситуационное задание.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции, в формировании которых принимает участие дисциплина	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- Обосновывает выбор заготовки с учётом типа производства. - Аргументирует выбор технологического маршрута обработки. - Принимает решения при выборе инструмента и оборудования. - Обосновывает назначенные режимы резания. - Выбирает рациональный вариант ТП в нестандартной ситуации.	- Экспертная оценка защиты ЛР №1, №2, №4, №9. - Оценка обоснования решений в отчётах по ЛР. - Ситуационные задачи на экзамене. - Защита комплексного проекта (ЛР №14).
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и инфор-	- Использует электронные каталоги Sandvik Coromant и Walter для назначения режимов. - Применяет онлайн-	- Оценка выполнения ЛР №3 (работа с каталогами). - Оценка выполнения ЛР №7–12 (работа в NX). - Оценка выполнения ЛР №13 (рабо-

Компетенции, в формировании которых принимает участие дисциплина	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля
мационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	калькуляторы для расчётов. - Работает в CAD/CAM-системе Siemens NX 8.5. - Использует системы ИИ (DeepSeek, GigaChat) для генерации черновиков документации. - Осуществляет поиск информации по ГОСТ и нормативной документации.	та с ИИ). - Проверка отчётов по СРС. - Практическое задание на экзамене.
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- Читает и понимает техническую документацию на русском языке (ГОСТ, ЕСКД, ЕСТД). - Пользуется каталогами и технической литературой на английском языке (Sandvik, Walter). - Оформляет технологическую документацию по ГОСТ. - Понимает терминологию на иностранном языке в области резания и инструмента.	- Оценка выполнения ЛР №3 (работа с Sandvik/Walter на английском). - Оценка выполнения ЛР №5, №6, №7 (оформление по ГОСТ). - Проверка качества оформления документации. - Экзаменационный билет (вопрос по работе с иностранным каталогом).
ПК 1.1. Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин	- Читает чертежи деталей. - Определяет конструктивные элементы, размеры, допуски, шероховатость. - Использует ЕСКД и ЕСТД при разработке ТП. - Применяет документацию для обоснования выбора заготовки и маршрута.	- Оценка выполнения ЛР №1 (чтение чертежа). - Оценка выполнения ЛР №5, №6 (оформление МК, ОК). - Экзаменационная письменная работа. - Защита комплексного проекта.
ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок с учётом условий производства	- Выбирает тип заготовки (прокат, штамповка, литье, проковка). - Обосновывает выбор с учётом материала, конфигурации и серийности. - Рассчитывает коэффициент использования материала. - Учитывает условия производства при выборе.	- Оценка выполнения ЛР №1 (выбор заготовки). - Защита расчётно-графической работы. - Экзаменационный билет (теория). - Практическое задание на экзамене.
ПК 1.3. Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки	- Определяет рациональную последовательность операций. - Выбирает методы обработки (точение, фрезерование, сверление, шлифование). - Разрабатывает маршрутную	- Оценка выполнения ЛР №5 (МК). - Оценка выполнения ЛР №10, №11 (УП в NX). - Экспертная оценка технологической логики в комплексном проекте. - Экзамен (теория + практика).

Компетенции, в формировании которых принимает участие дисциплина	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля
деталей машин в машиностроительном производстве	карту (МК). - Обосновывает выбор оборудования для каждой операции.	
ПК 1.4. Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин	- Выбирает схемы базирования (по плоскостям, по отверстиям, по наружным поверхностям). - Подбирает оборудование под операцию. - Выбирает режущий инструмент по условиям обработки. - Выбирает приспособления и оснастку.	- Оценка выполнения ЛР №2 (схемы базирования). - Оценка выполнения ЛР №4 (выбор инструмента). - Защита карты наладки. - Экзаменационный билет (теория).
ПК 1.5. Выполнять расчёты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования	- Рассчитывает припуски на механическую обработку. - Назначает режимы резания (V_c , f_z , a_p). - Рассчитывает частоту вращения шпинделя. - Выполняет 3D-моделирование в NX. - Разрабатывает УП в САМ-модуле NX. - Использует САПР для расчётов и визуализации.	- Оценка выполнения ЛР №2 (расчёт припусков). - Оценка выполнения ЛР №3 (режимы резания по Sandvik/Walter). - Оценка выполнения ЛР №7–12 (моделирование, УП, постпроцесс). - Практическое задание на экзамене (работа в NX).
ПК 1.6. Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования	- Заполняет маршрутные карты (МК) по ГОСТ 3.1118-82. - Заполняет операционные карты (ОК) с описанием переходов. - Оформляет карты эскизов (КЭ). - Разрабатывает карты сборки (КС) и спецификации. - Оформляет документацию с использованием САПР (NX Drafting).	- Оценка выполнения ЛР №5 (МК). - Оценка выполнения ЛР №6 (ОК). - Оценка выполнения ЛР №7 (КС, спецификация). - Проверка качества оформления комплексного проекта. - Экзамен (письменная часть).