

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

САПР технологических процессов

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Автоматизация и роботизация
технологических процессов

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 87771
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич
Дата: 01.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины (модуля) является:

- формирование комплексных знаний в области автоматизированного проектирования технологических процессов, современных CAD/CAM-системах и их применении в машиностроении;
- развитие практических навыков создания, анализа и оптимизации технологических процессов с использованием специализированного программного обеспечения.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение структуры и функциональных возможностей современных CAD/CAM-систем для проектирования технологических процессов;
- освоение методов автоматизированного проектирования (CAD) и автоматизированной подготовки управляющих программ (CAM) для станков с ЧПУ;
- разработка и оптимизация технологических процессов обработки деталей с учетом требований точности, производительности и экономической эффективности;
- приобретение навыков моделирования, симуляции и верификации управляющих программ для предотвращения ошибок обработки.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-6 - Способен организовывать производственные и сервисные процессы в области строительства, управлять ресурсами и применять методы бережливого производства;

ПК-5 - Способен осуществлять руководство опытно-конструкторскими работами при проектировании и модернизации автоматизированных и роботизированных технологических комплексов и их компонентов;

ПК-6 - Способен осуществлять руководство научно-исследовательскими работами в области исследования автоматизированных и роботизированных технологических процессов, оборудования и их систем управления.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- основные принципы автоматизированного проектирования технологических процессов;
- структуру и функциональные возможности современных CAD/CAM-систем;
- методы разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ;
- основные технологические параметры обработки (режимы резания, точность, шероховатость);
- принципы моделирования и верификации технологических процессов.

Уметь:

- разрабатывать технологические процессы обработки деталей в CAD/CAM-средах;
- формировать управляющие программы для станков с ЧПУ;
- оптимизировать технологические процессы по критериям производительности и точности;
- анализировать и устранять ошибки в управляющих программах.

Владеть:

- навыками работы с профессиональными CAD/CAM-системами;
- технологиями постпроцессирования управляющих программ;
- навыками параметрического проектирования технологических процессов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 60 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в САМ-системы и автоматизацию технологических процессов - Основные понятия САПР ТП и САМ-систем; - Обзор современных САМ-программ (ADEM CAM, SOLIDWORKS CAM и др.); - Взаимосвязь САД и САМ в проектировании технологических процессов.
2	Основы работы в САМ-системах Рассматриваемые вопросы: - Интерфейс и базовые функции САМ-программ; - Импорт и подготовка 3D-моделей для обработки; - Настройка системы координат (WCS) и заготовки.
3	Основные виды обработки на станках с ЧПУ Рассматриваемые вопросы: - Фрезерная обработка: 2.5D, 3D, 5-осевая; - Токарная обработка и токарно-фрезерные операции; - Электроэрозионная и аддитивная обработка (обзор).
4	Создание управляющих программ (УП) в САМ Рассматриваемые вопросы: - Выбор стратегий обработки (черновая, чистовая, профильная и др.); - Параметры режущего инструмента: настройка, база данных инструментов; - Генерация траекторий и визуализация обработки.
5	Основы G-кода (ISO-7bit) Рассматриваемые вопросы: - Структура управляющей программы для ЧПУ; - Основные G- и M-коды, их назначение; - Пример простой программы для фрезерной и токарной обработки.
6	Постпроцессоры и генерация УП Рассматриваемые вопросы: - Назначение и принцип работы постпроцессоров;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - Адаптация постпроцессоров под конкретные станки; - Типовые ошибки при генерации G-кода.
7	<p>Симуляция обработки на ЧПУ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Виртуальные симуляторы (Vericut, NC Simul, САМ-встроенные); - Контроль на коллизии и ошибки; - Оптимизация траекторий на основе симуляции.
8	<p>Оптимизация G-кода</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сокращение времени обработки (минимизация холостых ходов); - Оптимизация подач и скоростей в коде; - Использование циклов (G81, G83, G71 и др.).
9	<p>Расчет режимов резания</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные параметры: скорость резания, подача, глубина резания; - Влияние материала заготовки и инструмента на режимы; - Программы для расчета (Quick CNC, GWizard и др.).
10	<p>Работа с инструментом и оснасткой</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбор режущего инструмента под задачи; - Настройка инструментальных библиотек в САМ; - Крепление заготовок: тиски, патроны, приспособления.
11	<p>Обработка сложных поверхностей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5-осевая обработка: особенности и стратегии; - Построение плавных траекторий для 3D-моделей; - Проблемы и решения при обработке сложного рельефа.
12	<p>Автоматизация и параметрическое программирование</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Макросы и подпрограммы (циклы, переменные); - Параметрическое проектирование обработки; - Интеграция с ERP/MES-системами.
13	<p>Анализ и контроль качества обработки</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методы контроля точности деталей; - Анализ шероховатости и допусков; - Коррекция УП на основе измерений.
14	<p>Особенности обработки разных материалов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Металлы (сталь, алюминий, титан); - Полимеры и композиты; - Высокоскоростная обработка (HSM).
15	<p>Интеграция CAD/CAM/CNC</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сквозное проектирование от модели до детали; - Облачные САМ-системы и Industry 4.0. - Примеры реальных кейсов.
16	<p>Итоговый обзор и перспективы развития САМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разбор типовых ошибок при программировании ЧПУ;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Тренды в автоматизации технологических процессов; - Дополнительные ресурсы для изучения (литература, курсы, софт).

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Освоение интерфейса САМ-системы В результате выполнения практического задания студенты изучат базовые функции и интерфейс САМ-программы, включая работу с панелями инструментов, настройку видов, создание новых проектов и импорт моделей.
2	Настройка системы координат В результате выполнения практического задания студенты освоят принципы задания рабочих систем координат, включая определение нулевой точки, ориентацию осей и привязку к геометрии детали.
3	Создание инструментальной базы В результате выполнения практического задания студенты сформируют библиотеку режущего инструмента, научатся добавлять фрезы, сверла и резцы с указанием геометрических параметров и материалов.
4	2.5D фрезерование В результате выполнения практического задания студенты освоят методы плоскопараллельной обработки, включая программирование контурной и карманной обработки, а также сверление отверстий.
5	3D-обработка рельефов В результате выполнения практического задания студенты изучат методы объемного фрезерования и научатся настраивать стратегии чистовой обработки сложных поверхностей.
6	Токарная обработка В результате выполнения практического задания студенты освоят программирование токарных операций, включая настройку черновой и чистовой обработки, а также подрезку торцов.
7	Генерация G-кода В результате выполнения практического задания студенты изучат принципы работы постпроцессоров и научатся настраивать вывод управляющей программы под конкретный станок.
8	Верификация УП В результате выполнения практического задания студенты освоят методы симуляции обработки, научатся проверять траектории на коллизии и анализировать время обработки.
9	Многоосевая обработка В результате выполнения практического задания студенты изучат основы 4-осевого фрезерования и освоят программирование обработки цилиндрических деталей.
10	Параметрическое программирование В результате выполнения практического задания студенты научатся автоматизировать типовые операции путем создания макросов для обработки отверстий и карманов.
11	Расчет режимов резания В результате выполнения практического задания студенты освоят методы оптимизации параметров обработки, включая подбор скоростей и подач для разных материалов.
12	Обработка отверстий В результате выполнения практического задания студенты изучат различные методы сверления и освоят программирование глухих и сквозных отверстий.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
13	Чистовая обработка В результате выполнения практического задания студенты научатся достигать требуемой шероховатости путем настройки параметров финишных проходов.
14	Обработка пазов В результате выполнения практического задания студенты освоют методы фрезерования узких полостей, включая программирование Т-образных пазов и шпоночных канавок.
15	Комплексная деталь В результате выполнения практического задания студенты применяют все изученные методы для полного цикла программирования сложной детали.
16	Оптимизация процесса В результате выполнения практического задания студенты научатся сокращать время обработки путем анализа и улучшения существующей управляющей программы.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Текущая подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	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.	URL: https://e.lanbook.com/book/105410 (дата обращения: 31.05.2025). - Текст: электронный.
2	Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-3913-3.	URL: https://e.lanbook.com/book/207086 (дата обращения: 31.05.2025). - Текст: электронный.
3	Малюга, В. С. Алгоритмизация проектирования технологических процессов. Сборник практических заданий / В. С. Малюга. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-507-44623-0.	URL: https://e.lanbook.com/book/260648 (дата обращения: 31.05.2025). - Текст: электронный.
4	Силич, А. А. Автоматизация технологической подготовки производства с использованием САПР	URL: https://e.lanbook.com/book/55414

ТП : учебное пособие / А. А. Силич. — Тюмень : ТИУ, 2013. — 112 с. — ISBN 978-5-9961-0749-0.	(дата обращения: 31.05.2025). - Текст: электронный.
--	---

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru/>);

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант»;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер);

Операционная система Microsoft Windows;

Microsoft Office;

T-Flex;

ADEM CAM.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Транспортное
машиностроение, сертификация и
управление инновациями»

М.В. Ягодкин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС

М.Ю. Куликов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин