

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Степанов Павел Иванович

Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 27.02.2026 10:35:42

Уникальный программный ключ:

8c65c591e26b2d8e460927740cf752622aa3b295

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Новоуральский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего

образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

УТВЕРЖДЕНО

Ученым Советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол №1 от 30.01.2024

Рабочая программа учебной дисциплины

«Системы автоматизированного проектирования технологических процессов»

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль подготовки	Технология машиностроения
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Курс	4
Семестр	7
Трудоёмкость дисциплины, з.е.	2
Трудоёмкость дисциплины, час	72
Аудиторные занятия, всего:	48
лекции	16
практические занятия	16
лабораторные работы	16
Самостоятельная работа, час	24
Контроль (подготовка к экзамену)	-
Форма итогового контроля	Дифференцированный зачет
Индекс дисциплины в Рабочем учебном плане (РУП)	Б1.В.01.04

Составитель: старший преподаватель кафедры ТМ Сурина Елена Сергеевна

Содержание

1. Цели освоения учебной дисциплины	4
2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения	4
4. Воспитательный потенциал дисциплины	5
5. Структура и содержание учебной дисциплины	6
5.1. Структура учебной дисциплины	6
5.2. Содержание учебной дисциплины	6
6 Образовательные технологии	8
7 Фонд оценочных средств	8
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины.....	9
8.1. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	9
8.2 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	9
8.3. Ресурсы информационно-коммуникационной сети интернет, необходимые для освоения дисциплины	10
9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины.....	10

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» является формирование необходимых знаний, умений и навыков использования систем автоматизированного проектирования технологических процессов (CAD/CAM/CAPP-систем) для решения комплекса задач, связанных с автоматизированной разработкой технологических процессов в машиностроении, в частности, с подготовкой управляющих программ на основе 3D-модели

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, входит в состав профессионального модуля. Является логическим продолжением дисциплины «Основы систем автоматизированного проектирования». Связана общей тематикой с дисциплинами «Программирование станков с числовым программным управлением» и «Технология машиностроения» (изучается параллельно с ними)

Основные изучаемые вопросы дисциплины: методы автоматизированного проектирования технологических процессов, генерация управляющих программ в САМ-системах.

3. Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» участвует в формировании компетенций ПК-8.2 и ПК-1, принятых для реализации в компетентностной модели.

Компетенция ПК-8.2 соответствует требованиям профессионального стандарта 40.013 «Специалист по разработке технологий и программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.07.2021 №472н. В её формировании участвуют также дисциплины «Режущий инструмент», «Технология машиностроения», «Управление системами и процессами», «Программирование станков с ЧПУ», «Автоматизация производственных процессов», «Проектирование автоматизированных технологических комплексов в машиностроении».

В формировании компетенции ПК-1, помимо дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов», участвуют также дисциплины «Материаловедение», «Основы технологии машиностроения», «Технология машиностроения», «Технологические процессы в машиностроении», «Процессы и операции формообразования», «Режущий инструмент», «Оборудование машиностроительных производств», «Металлорежущие станки и средства технологического оснащения», «Электрохимические и электрофизические методы обработки», «Автоматизация производственных процессов», «Теория автоматического управления».

Индикаторы достижения компетенции (далее – ИДК) для ПК-8.2 и ПК-1 представлены ниже (поскольку компетенции формируются комплексом дисциплин, то в формулировках ИДК указана только та часть, которая имеет отношение непосредственно к данной дисциплине).

Компетенции	ИДК согласно компетентностной модели
ПК-1. Способен участвовать в разработке технологических процессов изготовления	З-ПК-1. Знать: основные принципы проектирования технологических процессов изготовления типовых деталей машин
	У-ПК-1. Уметь: разрабатывать технологические схемы распространенных технологических операций, применять средства автоматизации

Компетенции	ИДК согласно компетентностной модели
типовых деталей машин	В-ПК-1. Владеть: навыками эффективного использования средств автоматизации, навыками выбора оптимальных технологий
ПК-8.2 Способен разрабатывать технологии и управляющие программы для станков с ЧПУ, выполнять проверку и отладку управляющих программ	З-ПК-8.2. Знать: этапы подготовки управляющих программ в САМ-системах
	У-ПК-8.2. Уметь: разрабатывать управляющие программы в САМ-системах и с пульта оператора с применением известных стратегий обработки для изготовления деталей средней сложности на токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станках с ЧПУ; выполнять проверку управляющих программ, в том числе с имитацией съема материала с помощью имитационного программного обеспечения устройств ЧПУ, выявлять и исправлять ошибки; осуществлять обмен файлами между программноносителем и устройством ЧПУ
	В-ПК-8.2. Владеть: навыками разработки, проверки и корректировки управляющих программ в САМ-системах и с пульта оператора для изготовления деталей средней сложности на токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станках с ЧПУ; навыками передачи файлов управляющей программы на устройство ЧПУ при помощи интерфейсов ввода/вывода

4. Воспитательный потенциал дисциплины

Направления/ цели воспитания	Код и формулировка задачи воспитания	Воспитательный потенциал дисциплины
Профессиональное воспитание	В17 Формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>

5. Структура и содержание учебной дисциплины

5.1. Структура учебной дисциплины

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Виды учебных занятий и их трудоёмкость в часах				ИДК	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа		
1.	Технологический процесс как объект проектирования	4				З-ПК-1	Домашняя контрольная работа
2.	Методы автоматизированного проектирования технологических процессов	8				З-ПК-1 У-ПК-1	Домашняя контрольная работа
4.	Современные САРР- и САМ-системы	4	16	16		З-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1 З-ПК-8.2 У-ПК-8.2 В-ПК-8.2	Домашняя контрольная работа, отчеты по лабораторным работам
	Итого:	16	16	16	24		Дифференцированный зачет

5.2. Содержание учебной дисциплины

5.2.1 Аудиторные занятия

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоёмкость, час
Лекции			
1	Технологический процесс как объект проектирования	Системный подход к проектированию технологических процессов. Реализация основных принципов проектирования сложных объектов (декомпозиция и иерархичность, многоэтапность и итерационность, стандартизация и унификация) применительно к технологическому процессу. Математическая модель технологического процесса	4
2	Методы автоматизированного проектирования технологических процессов	Метод прямого проектирования. Метод адресации. Метод синтеза.	8
3.	Современные САРР- и САМ-системы	Возможности САРР-систем. Создание технологического маршрута. Создание операций. Создание переходов. Способы ввода информации. Формирование комплекта технологической документации. Примеры работы САРР-систем	2
		Этапы создания управляющих программ в САМ-системе. Возможности САМ-систем. 3D-моделирование (каркасное, поверхностное, твердотельное). Конструктивно-	2

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоёмкость, час
		технологические элементы. Формирование переходов, стратегии обработки. Формирование технологического маршрута. Верификация. Постпроцессоры. Требования к CAD/CAM-системам. Примеры работы CAD/CAM-систем	
Итого:			16
Практические занятия			
1.	Современные CAPP- и САМ-системы	Фрезерная обработка в CAD/CAM-системе на основе созданных конструктивно-технологических элементов	4
		Фрезерная обработка в CAD/CAM-системе на основе распознавания конструктивно-технологических элементов импортированной 3D-модели	4
		Токарная обработка в CAD/CAM-системе на основе распознанных конструктивно-технологических элементов импортированной 3D-модели	4
		Создание технологического маршрута, генерация технологической документации	4
Итого:			16
Лабораторные работы			
1.	Современные CAPP- и САМ-системы	Создание технологии и управляющей программы обработки детали «тело вращения»: 1. Сохранение 3D-модели детали типа «тело вращения» в формате, совместимом с САМ-системой. 2. Открытие файла 3D-модели в САМ-системе, задание ориентации и параметров заготовки, распознавание контурной кривой и конструктивных элементов детали. 3. Проверка результатов автоматического формирования структуры операции, корректировка структуры. 4. Создание недостающих конструктивно-технологических элементов детали, выбор стратегии обработки. 5. Выбор постпроцессора Fanuc. 6. Генерация управляющей программы.	8
		Создание технологии и управляющей программы обработки детали «плита»: 1. Создание файла проекта, формирование описания заготовки, определение положения станова. 2. Задание атрибутов обработки. 3. Создание конструктивно-технологических элементов детали типа «плита», выбор стратегии обработки. 4. Выбор постпроцессора Siemens. 5. Генерация управляющей программы. 6. Загрузка управляющей программы в систему ЧПУ (симулятор программной обработки Sinutrain, станок Demo milling machine) и моделирование обработки.	8
Итого:			16

5.2.2 Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ»

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и её содержание	Трудо-ёмкость, час
1.	Все разделы	Работа с конспектами и методическими материалами, в том числе при выполнении домашних контрольных работ	8
2.	Современные САМ-системы	Подготовка к лабораторным работам: создание 3D-моделей деталей типа «тело вращения» и «плита» по индивидуальным заданиям в КОМПАС-3D. Оформление отчетов по результатам выполнения лабораторных работ	16
Итого:			24

6 Образовательные технологии

Рекомендации для преподавателя по использованию информационно-образовательных технологий содержатся в «Положении об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ».

Аудиторные занятия поведутся в форме лекций, практических занятий и лабораторных работ.

В ходе практических работ студенты выполняют задания совместно с преподавателем, при этом у них формируются необходимые умения. Лабораторные работы выполняются самостоятельно по индивидуальному заданию, в ходе их выполнения формируются необходимые профессиональные навыки.

Для повышения уровня подготовки студентов в течение семестра организуются консультации (как очные, так и (при необходимости) онлайн на платформе ZOOM), во время которых проводится разъяснение сложных для понимания вопросов теоретического курса и практических задач, принимаются задолженности по контрольным работам и контролируется ход выполнения самостоятельных работ.

7 Фонд оценочных средств

Для оценки достижений студента используется балльно-рейтинговая система. Для текущей аттестации используются материалы фонда оценочных средств (ФОС).

В течение семестра предусмотрено выполнение домашних контрольных работ, содержание которых охватывает все разделы дисциплины.

Примерные вопросы в составе домашней контрольной работы:

1. Поясните принцип вертикальной и горизонтальной декомпозиции на примере схемы проектирования технологического процесса.
2. В чем заключается итерационный характер проектирования?
3. В чем заключается метод прямого проектирования?
4. В чем сущность метода адресации к единичному технологическому процессу; к унифицированному технологическому процессу?
5. Какие характеристики применяются для описания адресуемой и комплексной деталей? Как осуществляется адресация по этим характеристикам?
6. Что такое коэффициент адресации? Поясните его назначение.
7. Дайте определение понятию «состояние поверхности». Чем оно характеризуется?
8. В чем сущность метода синтеза?
9. Что такое укрупненная операция?
10. Как происходит упорядочение укрупнённых операций?
11. Для чего нужна матрица предшествования? Что она собой представляет?
12. Какие аксиомы технологии машиностроения вы знаете?
13. Чем отличается метод восходящего синтеза от метода нисходящего синтеза?

Итоговая оценка дисциплины складывается из баллов, полученных в течение семестра, и баллов, полученных в ходе промежуточной аттестации. Распределение баллов рейтинга по видам деятельности выполняется следующим образом: 50 баллов суммарно за выполнение семестровых работ (при этом работы должны быть сданы **до начала сессии**), 50 баллов за отчеты по лабораторным работам и их защиту. Студенты, имеющие рейтинг ниже минимального балла, на промежуточную аттестацию не допускаются.

Полученные баллы переводятся в 5-балльную систему согласно шкале оценивания:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градация
5 (отлично)	90-100	A	Отлично – блестящие результаты с незначительными недочётами
4 (хорошо)	85-89	B	Очень хорошо – выше среднего уровня, с некоторыми недочётами
	75-84	C	Хорошо – в целом серьезная работа, но с рядом замечаний
	70-74	D	Удовлетворительно – неплохо, однако имеются серьезные недочёты
3 (удовлетворительно)	65-69	E	Посредственно – результаты удовлетворяют минимальным требованиям (проходной балл)
	60-64		
2 (неудовлетворительно)	Ниже 60	F	Неудовлетворительно – требуется выполнение значительного объёма работы (либо повтор курса в установленном порядке, либо основание для отчисления)

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1 Автоматизированное проектирование технологических процессов: учеб. пособие / Ашихмин В.Н., Закураев В.В., Беляев А.Е.; Федер. агентство по атомной энергии, Урал. гос. техн. ун-т (УПИ) ; науч. рук. Беляев А.Е. - 2-е изд., стер. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. - 200 с.

2 Основы построения САПР ТП в многономенклатурном машиностроительном производстве: учебник / Г. Б. Бурдо [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 280 с. – Библиогр.: 274-278. – Допущено УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения в качестве учеб. для студ. высших учеб. заведений

3 Соснин О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений /О.М. Соснин. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 240 с.

8.2 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Сурина Е.С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов. Часть 2. Учебное пособие по курсу «Системы автоматизированного проектирования ТП» для студентов специальности 151001 – «Технология машиностроения» (для всех форм обучения), Новоуральск, НГТИ, 2009 – 46 с.

2 Сурина Е.С. Принципы и способы кодирования управляющей информации. Разработка управляющих программ в системе ЧПУ Sinumerik 840D. Системы числового программного управления. Учебно-методическое пособие для проведения лекций и практических занятий для студентов по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-

технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль подготовки – Технология машиностроения. – Новоуральск, НТИ НИЯУ МИФИ, 2023. – 113 с.

8.3. Ресурсы информационно-коммуникационной сети интернет, необходимые для освоения дисциплины

- 1 Официальный сайт компании-разработчика СПРУТКАМ и СПРУТ-ТП: <https://sprut.ru>
- 2 Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и САД/САМ-система. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 280 с.: ил – ISBN 978-5-97060-123-5 – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/207008>

9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Вид занятия	Материально-техническое обеспечение
Лекции	– Комплект электронных презентаций; – Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук);
Практические занятия Лабораторные работы	– Лаборатория программирования и 3D-моделирования (ПО СПРУТКАМ, ADEM, КОМПАС-3D) – Симулятор программной обработки Sinutrain