

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧИСЛОВЫМ
ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ»**

Специальность: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация: Проектирование инструментальных комплексов в
машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Технологические процессы для станков с числовым программным управлением» являются формирование у студентов знаний, необходимых для проектирования прогрессивных технологических процессов обработки деталей изделий заданного качества на станках с ЧПУ; освоение методов проектирования операций для обработки типовых поверхностей деталей изделий на станках с ЧПУ различных групп и выбор технологической оснастки; приобретение навыков подготовки технологической документации на операции, выполняемые на станках с ЧПУ.

1.1 Цели дисциплины

В процессе обучения по дисциплине «Технологические процессы для станков с числовым программным управлением» студенты изучают теоретические основы и инженерные методы расчёта и проектирования технологических процессов на станках с числовым программным управлением. Получение этих знаний и высокий уровень их усвоения является основной целью изучения дисциплины.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- изучение и закрепление основных этапов проектирования и основ расчетов технологических процессов на станках с числовым программным управлением;
- изучение требований к оформлению конструкторской документации;
- закрепление навыков полученных по черчению, выполняя чертежи на компьютере;
- решение конкретных конструкторских задач.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Технологические процессы для станков с числовым программным управлением» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин учебного плана.

Для изучения курса технологических процессов для станков с числовым программным управлением необходимо освоение разделов предыдущих дисциплин: «Основы технологии машиностроения», «Технология машиностроения», «Режущий инструмент», «Технологическая оснастка», «Металлорежущие станки», «Программирование станков с числовым программным управлением».

Разделы структуры программы, для которых освоение курса «Технологические процессы для станков с числовым программным управлением» необходимо как предшествующее: для выполнения выпускной квалификационной работы; защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты. Изучается в семестре А (10 семестре).

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень компетенций

Изучение дисциплины «Технологические процессы для станков с числовым программным управлением» направлено на формирование элементов следующих компетенций:

общефессиональные (ОПК):

- Способен генерировать, оценивать и использовать новые инженерные идеи в своей деятельности (ОПК-5);
- Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ОПК-7).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

По завершении освоения программы учебной дисциплины студент должен:

знать:

- практические приемы и методы генерирования инженерных идей; основные виды генерирования инженерных идей; способы генерирования инженерных идей;
- практические приемы и методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; основные виды обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; способы формирования обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления;

уметь:

- формулировать задачи генерирования инженерных идей; выбирать методы генерирования инженерных идей; работать со справочной и специальной литературой генерирования инженерных идей;
- формулировать задачи обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; выбирать методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; работать со справочной и специальной литературой обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления;

владеть:

- опытом генерирования инженерных идей; опытом обеспечения надежности генерирования инженерных идей;
- опытом построения обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; опытом обеспечения надежности обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	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. 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.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных

		исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
	- формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.

	УГНС 15.00.00 «Машиностроение»: - формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (B31); - формирование культуры решения изобретательских задач (B32)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для: - формирования творческого инженерного мышления и готовности к работе в профессиональной среде через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании и создании конкурентноспособной машиностроительной продукции; - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам в области создания новых современных образцов технологических машин и комплексов с применением современных компьютерных CAD/CAM/CAE-, PDM- и PLM- систем через содержание дисциплин и практик, акцентирование учебных заданий, групповое решение практических задач, учебных проектов, прохождение практик на конкретных рабочих местах, ознакомление с современными технологиями промышленного производства. 2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Теория решения изобретательских задач", "Решение инженерных задач на ПЭВМ", "Компьютерные технологии в инженерном деле" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.
--	--	---

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Практ.зан ятия/семи нары	Самост. работа			
Семестр 9								
1	Раздел 1	1-9	12	15	9	УО – 5	ПО – 9	25
2	Раздел 2	10-18	12	15	9	УО – 15	РГР – 18	25
Итого			24	30	18			50
Экзамен			36					50
Итого за семестр								100

УО – устный опрос

ПО – письменный опрос

4.1 Содержание лекций 9 семестр

Раздел 1. Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ

Программное управление оборудованием и его роль в производстве. Проблема автоматизации серийного производства. Сущность числового способа задания программы работы станка. Принцип работы числового программного управления. Преимущества ЧПУ перед другими видами автоматизации. Особенности станков с ЧПУ. Станки с ЧПУ – одна из разновидностей станков с программным управлением. Классификация станков с ЧПУ и их маркировка. Система координат в станках с ЧПУ. Кодирование информации. Принцип кодирования информации. Расположение кодированной информации на перфоленте. Единая система кодирования. Устройства для записи и контроля

программы. Технологическая подготовка обработки деталей на станках с ЧПУ. Этапы технологической подготовки обработки деталей на станках с ЧПУ. Определение номенклатуры деталей, рекомендуемых для обработки на станках с ЧПУ. Технологический контроль чертежей деталей. Вопросы, решаемые при разработке операционного технологического процесса обработки деталей на станках с ЧПУ. Маршрут обработки. Составление плана обработки. Последовательность обработки деталей. Выбор траектории движения режущего инструмента при точении. Выбор траектории движения режущего инструмента при фрезеровании. Выбор режимов обработки на станках с ЧПУ. Оформление операционного эскиза технологического процесса. Определение текстовой части технологического процесса ЧПУ. Оформление карт наладок технологического процесса ЧПУ. Оформление РТК – расчетно-текстовой карты операционного процесса ЧПУ. Расчет траектории движения инструмента – эквидистанты. Разработка технологических процессов на станке с ЧПУ типа ОЦ (обрабатывающем центре). Правила выбора оборудования на обработку деталей: по габаритным размерам, по производительности, по точности и т.д. Системы координат станков с ЧПУ. Графическое обозначение систем координат. Многокоординатные системы координат и их обозначение.

Раздел 2. Инструментальное обеспечение станков с ЧПУ

Выбор режущего инструмента для станков с ЧПУ. Методы и средства контроля состояния режущего инструмента в процессе обработки деталей. Методы и средства контроля размеров деталей в процессе их обработки на станках с ЧПУ. Методы и средства контроля деталей, обработанных на станках с ЧПУ. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ. Настройка режущего инструмента вне станка. Приборы для настройки. Кодирование инструментов. Транспортирование инструментов. Автоматическая смена изношенных инструментов на станках с ЧПУ. Диагностика режущего инструмента в процессе обработки. Прямые методы диагностики. Косвенные методы. Их применение на станках с ЧПУ различных групп. Выбор технологической оснастки для обработки на станках с ЧПУ. Особенности приспособлений для станков с ЧПУ. Особенности режущего инструмента для станков с ЧПУ. Выбор мерительного

инструмента для станков с ЧПУ. Особенности вспомогательного инструмента для станков с ЧПУ. Инструментальная номенклатура. Типы резцов, применяемых в автоматизированном производстве. Типовые конструкции резцов для выполнения различных операций на токарных станках с ЧПУ. Эффективность сборных резцов и с многогранными пластинами из твердого сплава, минералокерамики и сверхтвердых материалов. Схемы обработки основных типовых поверхностей токарными резцами. Применение исполнения резцов по конструкции для станков с ЧПУ. Устройства автоматизированной смены инструмента. Реализация автоматического обмена инструментом между накопителем инструментов и станком посредством устройств автоматической смены инструмента (АСИ). Конструкции устройств АСИ без оператора и устройства АСИ с оператором. Поворотные автооператоры с двумя захватами для станков с барабанным магазином. Схемы работы автооператора. Система организации инструментального обеспечения. Информационные и материальные потоки по инструментообеспечению. Система управления инструментом путем организации запасов, отладки, использования, восстановления и координации инструмента. Информационный поиск данных об инструменте. Эффективность поиска систем классификации и кодирования инструмента.

4.2 Тематический план практических работ

1. Анализ систем управления металлорежущими станками.
2. Сущность числового способа задания команд управления станком.
3. Конструкции станков с ЧПУ и их особенности.
4. Системы координат токарных станков с ЧПУ.
5. Принципы кодирования информации.
6. Анализ устройств для записи управляющих программ.
7. Этапы технологической подготовки производства деталей на станках с ЧПУ.
8. Технологический контроль чертежей деталей, подлежащих обработке на станках с ЧПУ.
9. Разработка траектории движения инструмента – токарного проходного резца при обработке типа «диск».

10. Траектория движения инструмента – фрезы концевой при обработке детали типа «рамка».
11. Технологический процесс обработки детали типа «панель».
12. Разработка карты наладок и расчетно-технологической карты в технологическом процессе детали типа «панель».
14. Технологический процесс обработки детали на станке с ЧПУ типа ОЦ.
15. Особенности выбора режущего инструмента для станков с ЧПУ.
16. Методы контроля и измерительные средства обработанных деталей на станках с ЧПУ.
17. Виды инструментальной оснастки для станков с ЧПУ.
18. Кодирование инструментов.
19. Методы автоматической смены режущих инструментов на токарных станках с ЧПУ и ОЦ.
20. Методы диагностики режущего инструмента в процессе обработки.
21. Структура операционного технологического процесса обработки деталей на токарных станках с ЧПУ.

4.3 Самостоятельная работа студентов

1. Методы обхода отверстий инструментами. Общая методика программирования сверлильных операций
2. Упрощенная методика программирования сверлильных операций. Программирование расточных операций.
3. Элементы контура детали. Типовые схемы переходов при фрезерной обработке.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в

сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Таблица 6. Интерактивные образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР, ТК)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
9	Л	Мультимедийные технологии	8
	ПР	Мультимедийные технологии	10
Итого:			18

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде мультимедиа-лекций. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Чуваков, А. Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ : учебник для вузов / А. Б. Чуваков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14466-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/520116>
2. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебное пособие для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 260 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10446-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/517673>

7.2 Дополнительная литература

1. Технологическая оснастка : учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов, В. В. Янпольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04474-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/492034>
2. Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14010-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/519636>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>