

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)

КАФЕДРА

ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

Т.И. Улитина

«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«НАЛАДКА СТАНКОВ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ
УПРАВЛЕНИЕМ»**

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины «Наладка станков с числовым программным управлением» являются ознакомление студентов с общими понятиями о наладке станков с ЧПУ, знаниями о приборах для настройки инструмента на размер вне станка, точности обработки на станках с ЧПУ, наладке пневматических и гидравлических систем в станках с ЧПУ, основных уровнях эксплуатации станков с ЧПУ, повышении надежности станков с ЧПУ при эксплуатации.

1.1 Цели дисциплины

В процессе обучения по дисциплине «Наладка 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 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 «Наладка станков с числовым программным управлением» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана и изучается в 7 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

Освоение дисциплины «Наладка станков с числовым программным управлением» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

профессиональных (ПК):

- Способен выполнять технологическую подготовку производства деталей машиностроения (ПК-2);
- Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-3);
- Способен участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий (ПК-4);
- Способен осуществлять проверку эскизных и технических проектов, рабочих чертежей средств автоматизации и механизации технологических процессов и контроль работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических процессов (ПК-4.3).

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

По завершении освоения программы учебной дисциплины студент должен:

знать:

- нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; последовательность действий при оценке технологичности конструкции деталей; основные критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей; основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей;

- основные закономерности технических измерений; влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности; методы и средства обеспечения единства измерений; методы и средства контроля качества продукции; правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции; принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; принципы работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании;
- принципы организации производственных процессов по разработке и изготовлению изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации; структуру основных, вспомогательных цехов и служб предприятия; современные методы организации и управления машиностроительными производствами;
- нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации, правила выполнения монтажа средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций, виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций, методы испытаний, правила и условия выполнения работ по наладке средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций, методические и нормативно-технические документы по организации пусконаладочных работ, правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации.

уметь:

- выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей машиностроения; разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения; рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения; разрабатывать предложения по изменению конструкций деталей машиностроения с целью повышения их технологичности; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;

- применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению; выбирать методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции;
- анализировать состояние производственных процессов и находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности, направленные на разработку и изготовление изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации;
- проверять конструкторскую документацию на средства автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций и контролировать правильность выполнения работ по монтажу, испытаниям, наладке средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций.

владеть:

- навыками анализа технологичности конструкций деталей машиностроения; выполнения качественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения; проведения количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения; методами контроля технологической дисциплины при изготовлении изделий;
- навыками измерения износа, твердости и шероховатости поверхностей; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля;
- навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства; выполнения плановых расчетов; организации управления; методикой расчета и анализа продолжительности производственных циклов простых и сложных производственных процессов; методом сетевого планирования;

– навыками контроля правильности оформления документации при выполнении работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций.

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-	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-

	технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	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	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков

	безопасности (B23)	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 единицы, 108 часов

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестаци я раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Практ.занятия /семинары	Самост. работа			
Семестр 7								
1	Раздел 1	1-9	12	16	12	УО – 6	ПО– 9	25
2	Раздел 2	10-18	12	16	13	УО– 13	ПО – 18	25
Итого			24	32	25			50
Экзамен			27					50
Итого за семестр								100

УО – устный опрос, ПО – письменный опрос

4.1 Содержание лекций

Раздел 1. Основные цели и принципы наладки станков с ЧПУ

Основные понятия о наладке станков с ЧПУ. Основные критерии наладки оборудования. Методы наладок. Основные этапы наладок станков с ЧПУ. Проверка программносителей. Подготовка рабочего места. Подбор, подготовка режущего вспомогательного инструмента и приспособлений, установка на станок. Подбор мерительного инструмента и приспособлений. Проверка и подготовка оборудования к пуску. Установка рабочих органов в исходное для работы положение. Пробная обработка первой детали. Корректирование управляющей программы. Методы корректирования. Размеры детали. Методы повышения производительности обработки на станках с ЧПУ. Общие методы повышения производительности и снижение простоев с ЧПУ. Дополнительные возможности повышения производительности станков с ЧПУ. Рациональная организация рабочего места наладчика. Прогрессивные формы труда наладчика. Механические приборы для наладки инструмента вне станка, назначение, принципы действия, требования к ним. Оптические приборы, их типы и назначение. Правила единства баз при установке инструментальных блоков на станке и на приборе. Общие требования к гидросистемам. Элементы гидросистемы. Основные этапы наладки гидросистем.

Раздел 2. Особенности наладки станков с ЧПУ различных типов

Гидросистемы в станках с ЧПУ. Наладки гидро- и пневмосистем в станках с ЧПУ. Пневматика в системах с ЧПУ. Основные этапы наладки пневмосистемы. Наладка токарных станков с ЧПУ. Конструктивные особенности, наладка и эксплуатация токарных станков с ЧПУ. Зажимные устройства для крепления заготовок на токарных станках. Конструкция и анализ инструментальных наладок на токарных станках с ЧПУ. Размерная наладка инструмента в резцедержателях. Настройка токарного станка на обработку. Настройка обрабатывающих центров с ЧПУ. Конструктивные особенности и технологические возможности расточных обрабатывающих центров с ЧПУ. Технологичность конструкции деталей, обрабатываемых на ОЦ с ЧПУ. Приспособления, вспомогательный инструмент, режущий инструмент, применяемые на ОЦ с ЧПУ. Фрезерные станки с ЧПУ. Конструктивные особенности фрезерных станков с ЧПУ. Проверка точности фрезерных станков с ЧПУ. Приспособления, режущий инструмент для фрезерных станков с ЧПУ. Неисправности фрезерных станков с ЧПУ.

4.2 Тематический план практических работ

1. Критерии наладки оборудования и методы наладок станков с ЧПУ.
2. Этапы наладки и методы проверок программносителя.
3. Подготовка режущего инструмента, мерительного инструмента согласно техпроцессу, настройка станка на обработку с ЧПУ.
4. Методы корректирования управляющей программы.
5. Возможности повышения производительности станков с ЧПУ.
6. Единство баз при установке инструментальных блоков на станке и на приборе для токарных станков с ЧПУ.
7. Элементы гидросистем станков с ЧПУ, требования к гидросистемам и основные этапы наладки гидросистем.

8. Понятие о пневмосистеме для станков с ЧПУ, этапы наладки пневмосистем.
9. Методы испытания на точность токарной группы.
10. Наладка токарного станка с ЧПУ на обработку детали типа «Вал».
11. Виды технологической документации для наладки станков с ЧПУ.
12. Виды приспособлений и режущих инструментов для фрезерных станков с ЧПУ.
13. Неисправности фрезерных станков с ЧПУ, предложения о ликвидации неисправностей станка.
15. Особенности технологического процесса проектируемого на станок с ЧПУ типа ОЦ.
16. Предпосылки создания гибких переналаживаемых систем (ГПС).

4.3 Самостоятельная работа студентов

1. Режим ввода информации. Ввод управляющей программы (УП) или исходных данных для нее с внешнего носителя вручную либо по каналу связи; анализ информации; вывод ошибок на устройства индикации; размещение УП в памяти системы.
2. Автоматический режим: обработка детали по УП; автоматическое регулирование подачи; ускоренная отработка УП; накопление эксплуатационной информации (счет числа деталей, регистрация времени обработки и др.).
3. Режим вмешательства оператора в процесс автоматического управления: выполнение операции технологического останова, пропуск кадров УП и их отработка без выдачи управляющих команд, а также коррекция технологических режимов, кодов инструментов и кодов спутников.
4. Ручной режим: настройка станка и ручное управление перемещениями; отладка УП; отработка перемещений инструмента при задании скорости перемещения вручную; набор и отработка кадра УП, его запоминание и хранение; формирование УП из отдельных кадров, визуализация кадров, ввод коррекции различных видов, диагностирование механизмов станка, инструмента, системы ЧПУ и др.

5. Режим редактирования: поиск нужного кадра УП и вывод его на устройство индикации, коррекция кадров, их замена, вставка и удаление.
6. Режим вывода информации УП на внешние устройства — перфоратор, печатающее устройство, компакт-кассету, во внешнюю память, а также на ЭВМ высшего ранга или в локальную вычислительную сеть.
7. Режим вычислений требуемых величин по формулам (например, параметров режима резания и геометрических преобразований), формирование УП на основе входной информации и др.
8. Дисплейный режим, когда выполняются выделение и визуализация информации, ведение диалога и др.
9. Режим диагностирования, в процессе которого автоматически формируются аварийные и диагностические предупреждения.

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 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 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.

Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, специальной учебной литературы, периодических изданий.

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 индивидуальных консультаций, 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>