

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
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И
ПРОИЗВОДСТВ»**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Машины и агрегаты в любой отрасли промышленности изготавливаются с применением металлорежущих станков, автоматических линий, гибкого автоматизированного производства. Выпуск изделий высокого уровня с высокой производительностью можно осуществить только при эффективной конструкторско-технологической подготовке производства, позволяющей автоматизировать технологические процессы изготовления изделия, их контроль, сборку и т.д. Существуют автоматические линии, участки и цехи, гибкие автоматизированные производства, состоящие из сотен сложных металлообрабатывающих станков, включая сборочные роботизированные участки и участки контрольно-измерительных машин для выполнения контрольных операций. Инженер должен уметь разбираться во всём многообразии автоматизированных комплексов. При изучении дисциплины важен системный подход к изучению автоматизации производственных процессов, автоматизированных систем и автономных модулей. Тенденции развития сложных автоматизированных комплексов определяются требованиями к новым гибким автоматизированным производствам и состоят в повышении производительности, повышении точности отдельной детали, узла и машины в целом, автоматизации работы, использовании новейших достижений в технологии и конструировании автоматизированных комплексов.

1.1 Цели дисциплины

Цели дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» – овладение студентами методологией системного решения задач автоматизации технологических процессов механической обработки и сборки изделий.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» являются обеспечение фундаментальной подготовки и практическое освоение: основами автоматизации процессов обработки и сборки деталей; процессами технологической подготовки производства; процессами управления производством; комплексом мероприятий по разработке новых, прогрессивных автоматизированных технологических процессов изготовления и сборки изделий и

созданию на их основе новых высокопроизводительных машин и систем машин, выполняющих весь производственный процесс без непосредственного участия человека; ознакомление с основами проектирования автоматических линий, цехов и заводов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана и базируется на знаниях, получаемых студентами из курсов информатика; физика; теоретическая механика; электротехника и электроника; метрология, стандартизация и сертификация; теория автоматического управления; САПР ТП; программирование станков с ЧПУ и др. Дисциплина «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» является предшествующей для выпускной квалификационной работы, для успешного прохождения производственной практики.

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

3.1 Универсальные и профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

Универсальные (УКЦ):

– Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций (УКЦ-3);

профессиональных (ПК):

– Способность применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки

программирования при разработке прикладного программного обеспечения (ПК-4.2);

- Способность демонстрировать знание теоретических основ анализа и синтеза измерительных, информационно-измерительных систем и систем автоматического и автоматизированного управления технологическими объектами (ПК-4.1);

- Способен участвовать в разработке практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, производственный контроль их выполнения (ПК-4);

- Способен участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники (ПК-5).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- современные цифровые программы проектирования средств технологического оснащения и технологических процессов различных машиностроительных производств (З-УКЦ-3);

- 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 (З-ПК-4.2);

- 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 (З-ПК-4.1);

- 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 (З-ПК-4);

– закономерности и связи процессов проектирования и создания машин; технологию сборки; принципы разработки технологического процесса изготовления машиностроительных изделий; способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; принципы и правила проектирования режущего инструмента и технологической оснастки (З-ПК-5).

уметь:

– выбирать современные цифровые программы проектирования средств технологического оснащения и технологических процессов различных машиностроительных производств (У-УКЦ-3);

– 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 (У-ПК-4.2);

– 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 (У-ПК-4.1);

– 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 (У-ПК-4);

– выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления из них изделий, способы реализации основных технологических процессов; определять номенклатуру средств технологического оснащения; выполнять оптимизацию режимов резания для производственных условий цеха, сравнивать качество инструментов различных производителей, проектировать технологическую оснастку для разрабатываемого технологического процесса (У-ПК-5).

владеть:

– навыками использования современных цифровых программ при проектировании средств технологического оснащения и технологических процессов различных машиностроительных производств (В-УКЦ-3);

– 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 (В-ПК-4.2);

– 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 (В-ПК-4.1);

– 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 (В-ПК-4);

– навыками выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления из них изделий, оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора способов реализации основных технологических процессов (В-ПК-5).

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 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ 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	Практические работы	Самост. работа			

Семестр 8								
1	Раздел 1	1 2	2 2	2	2 3	УО-12	Т-2	10
2	Раздел 2	3 4	2	2 2	2 3	УО-3	ПР, Т-4	15
3	Раздел 3	5 6	2 2	2	2 3	УО-5	Т-6	10
4	Раздел 4	7 8	2	2 2	3 3	УО-7	РГР, Т-8	15
Итого			12	12	21			50
Экзамен			27					50
Итого за семестр								100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1 Автоматизация производства

Общие сведения об автоматизации производства. Механизация и автоматизация производства, основные уровни автоматизации. Классификация и определение автоматизированных устройств. Автоматические и автоматизированные процессы и оборудование. Принципы построения автоматизированного производственного процесса. Основы безлюдного режима работы.

Структура производственного процесса. Обобщенная структура производственного процесса в машиностроении, его составляющие. Разомкнутые и замкнутые системы. Производственный процесс, как поток материалов и информации. Проектирование и обеспечение размерных связей автоматического производственного процесса.

Автоматический сборочный процесс. Сущность и этапы автоматического сборочного процесса. Ориентирование деталей перед сопряжением. Методы и средства транспортирования деталей. Автоматические и полуавтоматические загрузочные устройства.

Раздел 2 Связи в автоматизированном производственном процессе

Размерные связи автоматических процессов изготовления и сборки изделий. Последовательность построения и расчета размерных связей сборочного процесса. Проектирование и обеспечение размерных связей автоматических процессов изготовления деталей, обеспечивающих автоматическую доставку заготовок, приспособлений, инструментов, кассет, спутников. Автоматические линии: специальные, агрегатные, роторные, гибкие. Транспортные системы. Операционные и межоперационные системы.

Временные и информационные связи в автоматизированном производственном процессе. Разработка и обеспечение временных связей в автоматизированном производственном процессе. Построение информационных связей в автоматизированном производственном процессе. Использование ЭВМ для реализации гибкой системы информационной связи в автоматическом производстве. Особенности разработки и внедрения вычислительной сети. Локальные вычислительные сети.

Раздел 3 САПР ТП

Контроль точности деталей и работоспособности оборудования. Автоматический контроль точности деталей, устройства пассивного и активного контроля. Кодирование инструментов, спутников и других перемещаемых объектов в гибком автоматизированном производстве. Частотные маркеры.

Системы управления технологическими процессами: централизованная, децентрализованная, комбинированная, адаптивная.

Раздел 4 Построение автоматизированного производственного процесса

Построение автоматизированного производственного процесса. Принципы организации, планирования и оперативного управления. Построение автоматизированного производственного процесса изготовления и сборки изделий.

Выбор вида оборудования, технологической оснастки, систем транспортирования и инструментального обеспечения.

Принципы организации планирования и оперативного управления ходом производственного процесса в гибком автоматизированном производстве.

4.2 Тематический план практических работ

1. Знакомство с основными типами вибрационных бункерных загрузочных устройств (БЗУ), изучение методики определения производительности вибрационного БЗУ, определение основных факторов, влияющих на производительность.

2. Получение практических навыков расчета и экспериментальной оценки влияния способа базирования на собираемость деталей типа «вал – втулка» при автоматической сборке.

4.3 Самостоятельная работа студентов

1. Механизация и автоматизация производства. Основные уровни автоматизации. Автоматические и автоматизированные процессы и оборудование.
2. Степень автоматизации. Структура производственного процесса в машиностроении и его составляющие.
3. Производственный процесс как поток материалов, энергии и информации. Проектирование и обеспечение размерных связей автоматического производственного процесса.
4. Технологичность конструкций изделий для автоматизированного производства. Сущность и этапы автоматического сборочного процесса.
5. Целевые механизмы автоматических линий с жесткой связью: функции и классификация механизмов, шаговые транспортеры, механизмы зажима и фиксации, накопители заделов, механизмы транспортирования и уборки стружки.
6. Целевые механизмы автоматических линий с гибкой связью: функции целевых механизмов, подъемники, распределители, транспортеры, лотковые транспортирующие устройства, отводящие транспортеры.
7. Методы и средства транспортирования и сборки изделий, ориентирования деталей, режимы их работы.
8. Загрузочно-транспортные устройства и их расчет.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом 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 направлению подготовки 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.

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. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся в лаборатории и в компьютерных лабораториях, с разделением группы на подгруппы из 8-9 человек (для соблюдения принципа каждому студенту свое рабочее место). За 2 дня до проведения практических работ студентам выдается их описание для изучения, для отсутствующих студентов задания выкладываются на файловый сервер в методический раздел (Metodica).

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. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07895-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513977>
2. Основы автоматизации технологических процессов : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Щагин, В. И. Демкин,

В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 163 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03848-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510505>

7.2 Дополнительная литература

1. Шишмарёв В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ В.Ю. Шишмарёв. - М.: Издательский центр «Академия», 2024.-368 с.
2. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы [Текст]:учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. «Автоматизир. Технологии и пр-ва»/В.Ю. Шишмарев.- М:Академия, 2024 – 384 с.

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>