

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

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В
МАШИНОСТРОЕНИИ»**

Специальность: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация: Проектирование инструментальных комплексов в
машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

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 цеха, гибкие автоматизированные производства, состоящие из сотен сложных металлообрабатывающих станков, включая сборочные роботизированные участки и участки контрольно-измерительных машин для выполнения контрольных операций. Инженер-бакалавр должен уметь разбираться во всем многообразии автоматизированных комплексов.

1.1 Цели дисциплины

Цель дисциплины – изучение современных методов проектирования средств гибкой автоматизации машиностроительного производства, основанных на компьютерном моделировании и анализе процессов их функционирования.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Автоматизации производственных процессов в машиностроении» являются овладение студентами: основами автоматизации процессов обработки и сборки деталей; процессами технологической подготовки производства; 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин учебного плана.

Перечень разделов дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения курса основы проектирования

Базируется на знаниях, получаемых студентами из курсов инженерной графики, информатики, физики, теоретической механики, теории механизмов и машин, электротехники и электроники, оборудования машиностроительных производств, технологии машиностроения, режущий инструмент.

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

общефессиональных (ОПК):

- Способен генерировать, оценивать и использовать новые инженерные идеи в своей деятельности (ОПК-5);
- Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование (ОПК-8);
- Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ОПК-9);

- Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения (ОПК-10);

профессиональных (ПК):

- Способен участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции (ПК-1);

- Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-13).

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- практические приемы и методы генерирования инженерных идей; основные виды генерирования инженерных идей; способы генерирования инженерных идей (З-ОПК-5);

- практические приемы и методы размещения технологического оборудования; основные виды размещения технологического оборудования; способы формирования размещения технологического оборудования (З-ОПК-8);

- практические приемы и методы расчета и проектирования машин; основные виды расчета и проектирования машин; способы расчета и проектирования машин (З-ОПК-9);

- практические приемы и методы подготовки технических заданий; основные виды подготовки технических заданий; способы формирования подготовки технических заданий (З-ОПК-10);

- практические приемы и методы доводки и освоения машин; основные виды доводки и освоения машин; способы формирования доводки и освоения машин (З-ПК-1);

- практические приемы и методы разработки рабочей, проектной и технической документации; основные виды разработки рабочей, проектной и технической документации; способы формирования разработки рабочей, проектной и технической документации (З-ПК-13);

уметь:

- формулировать задачи генерирования инженерных идей; выбирать методы генерирования инженерных идей; работать со справочной и специальной литературой генерирования инженерных идей (У-ОПК-5);

- формулировать задачи размещения технологического оборудования; выбирать методы размещения технологического оборудования; работать со справочной и специальной литературой размещения технологического оборудования (У-ОПК-8);

- формулировать задачи расчета и проектирования машин; выбирать методы расчета и проектирования машин; работать со справочной и специальной литературой расчета и проектирования машин (У-ОПК-9);

- формулировать задачи подготовки технических заданий; выбирать методы подготовки технических заданий; работать со справочной и специальной литературой подготовки технических заданий (У-ОПК-10);

- формулировать задачи доводки и освоения машин; выбирать методы доводки и освоения машин; работать со справочной и специальной литературой доводки и

- освоения машин (У-ПК-1);

- формулировать задачи разработки рабочей, проектной и технической документации; выбирать методы разработки рабочей, проектной и технической

- документации; работать со справочной и специальной литературой разработки

- рабочей, проектной и технической документации (У-ПК-13);

владеть:

- опытом генерирования инженерных идей; опытом обеспечения надежности генерирования инженерных идей (В-ОПК-5);

- опытом размещения технологического оборудования; опытом обеспечения надежности размещения технологического оборудования (В-ОПК-8);

- опытом расчета и проектирования машин; опытом обеспечения надежности расчета и проектирования машин (В-ОПК-9);

- опытом подготовки технических заданий; опытом обеспечения надежности подготовки технических заданий (В-ОПК-10);

- опытом доводки и освоения машин; опытом обеспечения надежности доводки и освоения машин (В-ПК-1);

- опытом разработки рабочей, проектной и технической документации; опытом обеспечения надежности разработки рабочей, проектной и технической документации (В-ПК-13).

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 (В17)	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)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>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.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>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 уровне пользователей.</p>
	<p>УГНС 15.00.00 «Машиностроение»:</p> <p>- формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (B31);</p> <p>- формирование культуры решения изобретательских задач (B32)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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

		<p>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.</p> <p>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.</p>
--	--	---

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

Распределение трудоемкости и контроль освоения дисциплины

№ 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	Лаб. работы	Практ. занятия/семинары	Самост. работа				
Семестр 8										
1	Раздел 1	1	2		2	1	УО1	Т1	10	
		2	2		1					
		3	2	2	1					
		4	2		1					
2	Раздел 2	5	2		2	1		ПО1	15	
		6			2	1				
		7	2		2	1				
		8			2	1				
		9		2	2	1				

3	Раздел 3	10 11 12 13 14	2 2 2 2		2 2 2	1 1 1 1	УО2	ПО2	15	
4	Раздел 4	15 16 17 18	2 2	2	4	1 1 1		Т2	10	
Итого			24	6	24	18			50	
Зачет		-								50
Итого за семестр									100	
Семестр 9										
5	Раздел 5	1 2 3 4	2 2 2	2	2 2 2 2 2	2 2 2 1 1 1	УО3	ПО3	10	
6	Раздел 6	5 6 7 8 9	2 2 2	2	2 2 2	2 1 1 1		Т3	15	
7	Раздел 7	10 11 12 13 14	2	2	2 2 2	2 2 2 1	УО4	ПО4	15	
8	Раздел 8	15 16 17 18	2 2	2	2 2 1	1 1 1		Т4	10	
Итого			24	8	22	27			50	
Экзамен		27								50
Итого за семестр									100	

УО – устный опрос

ПО – письменный опрос

Т - тестирование

4.1 Содержание лекций

8 семестр

Раздел 1.

Этапы и уровни автоматизации производственного оборудования Термины и определения в области автоматизации. 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.

Раздел 2.

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.

Раздел 3.

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.

Раздел 4.

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

9 семестр

Раздел 5.

Основные понятия и определения в области гибких производственных систем (ГПС). Термины и определения в области ГПС (ГОСТ 26228-90). Понятие «гибкость» производственных систем. Виды гибкости. Факторы, определяющие гибкость системы. Количественная оценка гибкости. Преимущества ГПС по сравнению с традиционным производством.

Раздел 6.

Основное технологическое оборудование ГПС. Системы основного технологического оборудования ГПС механообработки. Технические характеристики и технологические возможности станков, включаемых в состав ГПС. Варианты автоматической смены заготовок на станках ГПС. Варианты автоматической смены столов-спутников.

Раздел 7.

Разработка планировки ГПС. Исходные данные и последовательность разработки планировки оборудования. Методика расчета максимальной производительности транспортных устройств ГПС. Методика расчета технических характеристик транспортных устройств в зависимости от заданной длительности транспортной операции.

Раздел 8.

Автоматизированная транспортно-складская система. Оперативные и центральные накопители АТСС, их функции и возможные компоновки. Методы расчета емкости автоматизированного склада (накопителя). Транспортные устройства автоматизированных производств. Классификация транспортных

устройств. Область использования, достоинства и недостатки конвейеров, кранов, транспортных тележек.

Автоматизированные системы инструментального обеспечения_Понятие АСИО. Структура АСИО. Организация обмена между подразделениями АСИО. Состав накопителей инструмента, способы автоматической доставки и замены инструментов на станках. Роль режущих инструментов в механообработке.

Направления совершенствования режущих инструментов для автоматизированного производства. Методы идентификации режущих инструментов в ГПС. Методы автоматического контроля состояния режущих инструментов.

4.2 Тематический план практических работ

1. Изучение преобразователей сигналов, фиксирующих перемещение.
2. Датчики, усилители, исполнительные двигатели, промежуточные устройства.
3. Разработка разомкнутой или замкнутой системы автоматизированного производственного процесса.
4. Обеспечение размерных связей проектируемого производственного процесса.
5. Автоматический контроль точности деталей, устройства пассивного и активного контроля.
6. Определение метода контроля деталей простой сборки.
7. Кодирование инструментов, спутников и других перемещаемых объектов в гибком автоматизированном производстве.
8. Разработка схемы автоматического контроля деталей.
9. Проектирование наладки выполнения операции на токарном и многоцелевом станке с ЧПУ. Изучение конструкции и технологических возможностей станков.
10. Выделение из чертежа детали операционного эскиза для обработки на многоцелевом станке.
11. Определение размеров для переходов, выбор режущего инструмента, режимов обработки.
12. Оформление эскизов карты наладки.
13. Построение автоматизированного производственного процесса изготовления и сборки изделий.

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

15. Промышленные роботы, робототехнические комплексы, робокары.

16. Автоматические склады инструмента и оснастки, гибкие автоматические линии.

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

4.3 Тематика лабораторных работ

Предметом методических указаний для лабораторных работ является графическое моделирование процесса комбинированной обработки корпусных деталей:

- закрепление навыков трехмерного графического моделирования;
- обучение основам комбинированной обработки на станке с ЧПУ.

4.4 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. Промышленные роботы и манипуляторы: целевые механизмы роботов, системы управления роботов, приводы роботов.
8. Методы и средства транспортирования и сборки изделий, ориентирования деталей, режимы их работы. Подготовка к тестированию.
9. Гибкие автоматические сборочные системы. Универсальные автоматические и адаптивные сборочные устройства.
10. Загрузочно-транспортные устройства и их расчет.
11. Микропроцессорные устройства для автоматизации производственных процессов: для контроля и обработки информации, для управления оборудованием.

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. Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. 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 также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач с выдачей учебных материалов студентам.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме тестирования.

В таблице представлены интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

Таблица. Интерактивные образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
8	Л	Мини-лекции, дискуссии	12

	ПР	Метод проблемного изложения	12
	ЛР	Метод «мозгового штурма»	2
9	Л	Мини-лекции, дискуссии	8
	ПР	Метод проблемного изложения	8
	ЛР	Метод «мозгового штурма»	4
Итого:			46

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

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
УО1	Устный опрос №1	Средство проверки знаний по изученному материалу	Комплект контрольных вопросов по основным разделам
УО2	Устный опрос №2		
УО3	Устный опрос №3		
УО4	Устный опрос №4		
ПО1	Письменный опрос №1	Средство проверки знаний по изученному материалу	Комплект контрольных вопросов по основным разделам

ПО2	Письменный опрос №2		
ПО3	Письменный опрос №3		
ПО4	Письменный опрос №4		
T1	Тест №1		
T2	Тест №2	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
T3	Тест №3		
T4	Тест №4		

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-5	31, 32	У1, У2	В1	УО1, УО2, УО3, УО4, Т1, Т2, Т3, Т4, ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, З, Э
ОПК-8	31, 32	У1, У2	В1	УО1, УО2, УО3, УО4, Т1, Т2, Т3, Т4, ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, З, Э
ОПК-9	31, 32	У1, У2	В1	УО1, УО2, УО3, УО4, Т1, Т2, Т3, Т4, ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, З, Э
ОПК-10	31, 32	У1, У2	В1	УО1, УО2, УО3, УО4, Т1, Т2, Т3, Т4, ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, З, Э
ПК-1	31, 32	У1, У2	В1	УО1, УО2, УО3, УО4, Т1, Т2, Т3, Т4, ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, З, Э
ПК-13	31, 32	У1, У2	В1	УО1, УО2, УО3, УО4, Т1, Т2, Т3, Т4, ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, З, Э

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
8 семестр						
Раздел 1 Раздел 2	Этапы и уровни автоматизации производственного оборудования. Структура производственного процесса.	ОПК-5 ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1 ПК-13	31,32,33 У1,В1,	УО1	ПО1 Т1	Зачет

Раздел 3 Раздел 4	Размерные связи автоматических процессов изготовления и сборки изделий. Временные и информационные связи в автоматизированном производственном процессе.	ОПК-5 ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1 ПК-13	31,32, У1,В1	УО2	ПО2 Т2	
9 семестр						
Раздел 5 Раздел 6	Основные понятия и определения в области гибких производственных систем (ГПС). Основное технологическое оборудование ГПС.	ОПК-5 ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1 ПК-13	31,32,3 3 У1,В1	УО3	ПО3 Т3	Экзамен
Раздел 7 Раздел 8	Разработка планировки ГПС. Автоматизированная транспортно-складская система.	ОПК-5 ОПК-8 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1 ПК-13	31,32,3 3 У1,В1	УО4	ПО4 Т4	

УО – устный опрос

ПО – письменный опрос

Т – тест

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл–мин. балл
Т1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	6	
		при ответе студента менее, чем на 60%	<6	

		вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе		
Т2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	6	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<6	
Т3	Тестовое задание №3	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	6	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<6	
Т4	Тестовое задание №4	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	6	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<6	
УО1	Устный опрос №1	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
УО2	Устный опрос №2	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3

		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
УО3	Устный опрос №3	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
УО4	Устный опрос №4	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
ПО1	Письменный опрос №1	выставляется студенту, если все ответы верные	10	10 – 6
		выставляется студенту, если ответы не точные	8	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
ПО2	Письменный опрос №2	выставляется студенту, если все ответы верные	10	10 – 6
		выставляется студенту, если ответы не точные	8	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
ПО3	Письменный опрос №3	выставляется студенту, если все ответы верные	10	10 – 6
		выставляется студенту, если ответы не точные	8	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	

ПО4	Письменный опрос №4	выставляется студенту, если все ответы верные	10	10 – 6
		выставляется студенту, если ответы не точные	8	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
3	Зачет	выставляется студенту при правильном ответе, при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	50	50-30
		выставляется студенту при правильном ответе и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	40	
		выставляется студенту при ответах на зачетные вопросы, допускается содержание некоторых неточностей	30	
		если студент не дал ответ на вопросы и не может ответить на дополнительные вопросы	<30	
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	40-50	50 – 30
		выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с	35-39	

	демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	30-34	
	выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине		
	если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно-ориентированные вопросы	<30	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	F
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на устном зачёте с оценкой
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

<p>«удовлетворительно» – E, D</p>	<p>60 ÷ 69</p>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p>
<p>«неудовлетворительно» – F</p>	<p>менее 60</p>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

8 семестр

1. Этапы и уровни автоматизации производственного оборудования
2. Механизация и автоматизация производства, основные уровни автоматизации.
3. Классификация и определение автоматизированных устройств.
4. Автоматические и автоматизированные процессы и оборудование.
5. Принципы построения автоматизированного производственного процесса.
6. Основы безлюдного режима работы.
7. Структура производственного процесса.
8. Обобщенная структура производственного процесса в машиностроении, его составляющие.
9. Разомкнутые и замкнутые системы.
10. Производственный процесс как поток материалов и информации.
11. Размерные связи автоматических процессов изготовления и сборки изделий.
12. Последовательность построения и расчета размерных связей сборочного процесса.
13. Автоматические линии.
14. Транспортные системы.
15. Операционные и межоперационные системы.

16. Временные и информационные связи в автоматизированном производственном процессе.
17. Разработка и обеспечение временных связей в автоматизированном производственном процессе.
18. Построение информационных связей в автоматизированном производственном процессе.
19. Особенности разработки и внедрения вычислительной сети.
20. Локальные вычислительные сети.

Вопросы к экзамену

9 семестр

1. Основные понятия и определения в области гибких производственных систем (ГПС).
2. Понятие «гибкость» производственных систем. Виды гибкости.
3. Факторы, определяющие гибкость системы.
4. Преимущества ГПС по сравнению с традиционным производством.
5. Основное технологическое оборудование ГПС.
6. Системы основного технологического оборудования ГПС механообработки.
7. Технические характеристики и технологические возможности станков, включаемых в состав ГПС.
8. Варианты автоматической смены заготовок на станках ГПС.
9. Варианты автоматической смены столов-спутников.
10. Исходные данные и последовательность разработки планировки оборудования ГПС.
11. Методика расчета максимальной производительности транспортных устройств ГПС.
12. Методика расчета технических характеристик транспортных устройств в зависимости от заданной длительности транспортной операции.
13. Автоматизированная транспортно-складская система (АТСС).
14. Оперативные и центральные накопители АТСС, их функции и возможные компоновки.
15. Методы расчета емкости автоматизированного склада (накопителя).

16. Транспортные устройства автоматизированных производств.
17. Классификация транспортных устройств.
18. Область использования, достоинства и недостатки конвейеров, кранов, транспортных тележек.
19. Автоматизированные системы инструментального обеспечения (АСИО).
20. Структура АСИО.
21. Организация обмена между подразделениями АСИО.
22. Состав накопителей инструмента, способы автоматической доставки и замены инструментов на станках.
23. Роль режущих инструментов в механообработке.
24. Направления совершенствования режущих инструментов для автоматизированного производства.
25. Методы идентификации режущих инструментов в ГПС.
26. Методы автоматического контроля состояния режущих инструментов.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Аверченков, В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Аверченков В.И., Казаков Ю.М.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 228 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6990>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Автоматизация выбора режущего инструмента для станков с ЧПУ [Электронный ресурс]: монография/ В.И. Аверченков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6989>. — ЭБС «IPRbooks»
3. Виноградов, В. М. Автоматизация технологических процессов и производств. Введение в специальность [Текст] : учеб. пособие / В. М. Виноградов, А. А.

Черепашин. - М.: Форум, 2014. - 191 с.: ил. - Библиогр.: с. 165-166 (14 назв.). - 500 экз. - ISBN 978-5-91134-898-4

4. Иванов, А.А. Проектирование систем автоматизированного машиностроения [Текст]: [учебник для вузов / А. А. Иванов. - Москва: Форум: ИНФРА-М, 2014. - 319 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 315-316. - ISBN 978-5-91134-899-1 (Форум) (в пер.). - ISBN 978-5-16-009899-9
5. Основы автоматизации техпроцессов [Текст] : учеб. для вузов/ А. В. Щагин [и др.]. - Москва: Юрайт, 2014. - 163 с.: ил. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-9916-4309-2
6. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст]: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 612 с. - Библиогр.: с. 594-601. - ISBN 978-5-94178-195-9
7. http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=Шаумян

7.2 Дополнительная литература

1. Бржозовский, Б.М. Управление системами и процессами [Текст]: учебник для вузов / Б. М. Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 296 с. : граф., табл., рис., схем. - Библиогр.: с. 286-292. - ISBN 978-5-94178-212-3
2. Зубарев, Ю.М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. -160 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52624
3. Смоленцев, В.П. Управление системами и процессами [Текст] : учеб. для студентов вузов / В. П. Смоленцев, В. П. Мельников, А. Г. Схиртладзе; под ред. В. П. Мельникова. - М.: Изд. центр "Академия", 2010. - 332, [4] с.: рис., табл. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 327-328 (36 назв.). - ISBN 978-5-7695-5732-3 (в пер.)

4. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: вопросы и ответы. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29275>. — ЭБС «IPRbooks»
5. Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации [Текст]: учебник для вузов / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 360, [1] с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление). - Библиогр.: с. 358. - ISBN 978-5-7695-6633-2 (в пер.)
6. http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=Шаумян

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>