



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**АВТОМАТИЗАЦИЯ, РОБОТОТЕХНИКА И ГИБКИЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Направление подготовки (специальность)
15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология современных обрабатывающих комплексов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1045)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
25.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук

 С.А.Кургузов

Рецензент:
профессор кафедры Механики, д-р техн. наук

 О.С.Железков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины : формирование знаний о станках и роботах с ЧПУ, системах ЧПУ, гибких производственных системах, основах программирования, получение навыков при проектировании современных технологических процессов с применением станков с ЧПУ и роботизированных производств.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы в машиностроении» входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математическое моделирование процессов в машиностроении

Оборудование машиностроительных производств

Современные инструментальные материалы

Детали машин

Физико-химическая размерная обработка материалов

Обработка деталей высококонцентрированными потоками энергии

Оборудование для производства металлоконструкций

Оборудование и технология сварочного производства

Оборудование и технология восстановления деталей машин

Основы технологии машиностроения

Процессы и операции формообразования

Введение в направление

Основы компьютерных технологий

Машиностроительные материалы

Физика

Теория обработки металлов давлением

Информатика

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Конструирование оборудования с числовым программным управлением

Научно-технические конструкторско-технологические решения

Математическое моделирование в машиностроении

Современные обрабатывающие комплексы

Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы в машиностроении

Методология и методы научного исследования

Основы научной коммуникации

Системы автоматизированного проектирования в машиностроении

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Проектирование сборочных цехов

Проектирование механических цехов

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Конструирование оборудования с числовым программным управлением

Математическое моделирование в машиностроении

Учебная - научно-исследовательская работа

Сервис и технический регламент систем машиностроительных производств

Программирование обрабатывающих комплексов

Производственная - преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы в машиностроении» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен внедрять средства автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства
ПК-1.1	Разрабатывает предложения по внедрению автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 21,2 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 87,1 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Автоматизация технологических процессов								
1.1 Автоматизация технологических процессов. Основные определения и задачи автоматизированного производства. Основные характеристики автоматизированного	1	6			30	Выполнение письменных работ и т.п., предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1
Итого по разделу		6			30			
2. Применение и программирование роботов								
2.1 Роботы промышленные. Датчики и узлы автоматических станков и линий. Автоматические и специализированные	1	6			38,1	Выполнение письменных работ и т.п., предусмотренных рабочей программой дисциплины	Контрольная работа	ПК-1.1
Итого по разделу		6			38,1			
3. Применение и программирование ГПС. Гибкие производственные системы. Надежность функционирования ГПС.								
3.1 9ГПС с ЧПУ. Формы гибкости ГПС: машинная, технологическая, структурная, производственная и маршрутная. Надежность	1	6			19	Выполнение письменных работ и т.п., предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа	ПК-1.1
Итого по разделу		6			19			
Итого за семестр		18			87,1		экзамен	

Итого по дисциплине	18		87,1		экзамен	
---------------------	----	--	------	--	---------	--

5 Образовательные технологии

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

Традиционные формы обучения:

- обзорные лекции для ознакомления с применением гибких производственных систем, реализуемых на базе станков с числовым программным управлением, промышленных роботов и ЭВМ, улучшения качества выпускаемой продукции и повышения производительности металлообработки;

- информационные - для ознакомления со стандартами, справочной и периодической литературой;

- проблемная - для формирования знаний о системах управляющих программ для станков с ЧПУ, конструкциях современных станков с ЧПУ и многоцелевых станков и эффективности применения гибких производственных систем и технологических комплексов.

Активные и интерактивные формы обучения:

- вариативный опрос;

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Зубарев, Ю.М. Введение в инженерную деятельность. Машиностроение : учебное пособие / Ю.М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-2694-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104944> (дата обращения: 12.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Балла, О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология : учебное пособие / О. М. Балла. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-4640-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123474> (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-2123-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107059> (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2 Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное

пособие / Е. С. Сурина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-4696-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124584> (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

в) Методические указания:

Залетов Ю.Д. Программирование станков с ЧПУ. Методические указания для выполнения лабораторных работ. Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2015. 43 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания:

1. Металлорежущие станки с ЧПУ
2. Режущие и измерительные инструменты.

Лаборатория компьютерного моделирования

Учебные настольные станки:

токарный НТС1

фрезерный JMDX1 с компьютерным управлением.

кафедры МИТОДИМ ный JMDX1 с компьютерным управлением.

Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Доска.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

Приложение 1

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Перечень вопросов :

1. Понятие автоматизированного производственного процесса.
2. Достоинства и недостатки ГПС.
3. Виды поточных линий.
4. Понятие ГПС и виды деталей, обрабатываемых на ней.
5. Принципы дифференциации и концентрации обработки. Степень концентрации. Виды агрегатных станков и сравнение времени обработки на них.
6. Понятие роботизированного технологического комплекса.
7. Понятие РК, его состав и виды роботов.
8. Системы управления роботами, область их применения.
9. Система поддержания работоспособности ГПМ.
10. Схемы организации хранения средств производства в ГПС.
11. Особенности при автоматизации процесса сборки.
12. Система стружкоудаления.
13. Системы инструментального обеспечения в ГПС.
14. Виды контроля размеров при автоматизации: выборочный и сплошной, пассивный и активный. Область применения.
15. Существующие транспортно-накопительные системы ГПС.
16. Виды станков с ЧПУ. Достоинства и недостатки их по сравнению со станками-автоматами массового производства.
17. Роботизированные линии обработки.
18. Надежность оборудования автоматизированных линий и чем она оценивается.
19. Транспортно-накопительная система ГПС со стеллажом. Виды ее, область применения, методика расчетов стеллажа и мест загрузки-выгрузки.
20. Контрольная система ГПС: измерение поверхностей детали и состояния режущего инструмента. Методика расчета числа рабочих мест контролеров.
21. Сравнение станков ЧПУ с универсальными станками.
22. Следящий привод подачи. Принципиальная схема привода
23. Позиционные системы ЧПУ. Разновидности позиционных устройств
24. Контурные системы ЧПУ. Контурные импульсно-шаговые устройства ЧПУ
25. Контурные импульсно-следящие устройства ЧПУ

26. Контурные системы ЧПУ для станков различных групп
27. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Направляющие. Шпиндельные узлы. Автоматические коробки скоростей. Винт-гайка качения. Устройства автоматической смены инструмента.
28. Многооперационные станки с ЧПУ. Общие сведения и инструментальные магазины
29. Столы-спутники и их назначение
30. Агрегатные станки с ЧПУ
31. Основные понятия и классификация промышленных роботов(ПР), структура и механизм ПР
32. Системы управления ПР, привод и грузоподъёмность ПР
33. Конструкции промышленных роботов
34. Программирование промышленных роботов
35. Конструкция и программирование напольного робота ПР типа М20П.40.01
36. Технологические возможности ПР
37. Эффективность применения РТК
38. Задачи интенсификации машиностроения с учётом использования РПС
39. Основные понятия, структура и свойства ГПС
40. Требования, предъявляемые к ГПС
41. Гибкий производственный модуль (ГПМ) как основа ГПС
42. Оборудование в ГПМ. Компонировка в ГПМ оборудования
43. Требования к оборудованию, приспособлениям и инструментам в ГПМ
44. Транспортные средства ГПС
45. Системы управления ГПС
46. Организационно-экономические принципы рационального применения станков с ЧПУ

Самостоятельная работа студентов построена таким образом, что в процессе работы студенты закрепляют знания, полученные в процессе теоретического обучения, тем самым формируют профессиональные умения и навыки.

В процессе изучения дисциплины осуществляется текущий и периодический контроль над результатами освоения учебного курса.

Текущий контроль осуществляется непосредственно в процессе усвоения, закрепления, обобщения и систематизации знаний, умений, владения навыками и позволяет оперативно диагностировать и корректировать, совершенствовать знания, умения и владение навыками студентов, обеспечивает стимулирование и мотивацию их деятельности на каждом занятии. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса (собеседования).

Периодический контроль, цель которого обобщение и систематизация знаний, проверка эффективности усвоения студентами определенного, логически завершенного содержания учебного материала, осуществляется в форме защиты практических работ.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1 Способен внедрять средства автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства		
<p>Дайте краткий ответ на вопрос:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Понятие автоматизированного производственного процесса.2. Достоинства и недостатки ГПС.3. Виды поточных линий.4. Понятие ГПС и виды деталей, обрабатываемых на ней.5. Принципы дифференциации и концентрации обработки. Степень концентрации.6. Виды агрегатных станков и сравнение времени обработки на них.7. Понятие роботизированного технологического комплекса.8. Понятие РК, его состав и виды роботов.9. Системы управления роботами, область их применения.10. Система поддержания работоспособности ГПМ.11. Схемы организации хранения средств производства в ГПС.12. Особенности при автоматизации процесса сборки.13. Система стружкоудаления.14. Системы инструментального обеспечения в ГПС.15. Виды контроля размеров при автоматизации: выборочный и сплошной, пассивный и активный. Область применения.16. Существующие транспортно-накопительные системы ГПС.17. Виды станков с ЧПУ. Достоинства и недостатки их по сравнению со станками-автоматами массового производства.18. Роботизированные линии обработки.		
ПК-1.1	Разрабатывает предложения по внедрению автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства	1. Разработать предложения по автоматизации и механизации производственного процесса механосборочного производства (по вариантам)

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания ответа на экзамене:

– **на оценку «отлично» (5 баллов)** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– **на оценку «хорошо» (4 балла)** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– **на оценку «удовлетворительно» (3 балла)** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– **на оценку «неудовлетворительно» (2 балла)** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.