Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.4 Проектирование структуры гибких производственных систем»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления подготовки)

Технология автоматизированного машиностроения
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

2155330

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.4 Проектирование структуры гибких производственных систем*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 8 от "08" 02 2024г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи* А.Н. Поляков

Исполнители:
Профессор *должность* *подпись* *расшифровка подписи* И.Д. Белоновская

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи* А.Н. Поляков

Научный руководитель магистерской программы *личная подпись* *расшифровка подписи* А.Н. Поляков

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись *расшифровка подписи* Н.Н. Бигалиева / С.А. Викторова

Уполномоченный по качеству от АКИ
личная подпись *расшифровка подписи* А.М. Черноусова

№ регистрации _____

© Белоновская И.Д., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

изучения дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков проектирования автоматизированных производственных участков, цехов и гибких производственных систем (ГПС), предназначенных для реализации производственных процессов изготовления изделий требуемого качества в установленном количестве при надлежащем уровне эффективности и выполнения всех требований по охране труда и экологии.

Задачи:

- приобретение знаний о методиках разработки организации элементов машиностроительных производств на основе моделирования, оптимизации и автоматизированных расчетов их параметров в средах прикладных интегрированных автоматизированных систем;
- формирование умений разработки организации элементы машиностроительных производств на основе моделирования, оптимизации и автоматизированных расчетов их параметров в средах прикладных интегрированных автоматизированных систем
- освоение навыков разработки организации ГПС, ГАУ и ГПМ машиностроительных производств.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.1 Технология автоматизированного производства, Б1.Д.В.9 Современные робототехнические комплексы*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен проводить разработку структуры (архитектуры) гибких производственных систем в машиностроении	ПК*-2-В-1 Анализирует существующие гибкие производственные системы, используемые для решения задач автоматизированного производства ПК*-2-В-2 Выбирает и анализирует модули, входящие в состав гибких производственных систем ПК*-2-В-3 Анализирует варианты компоновок гибких производственных систем ПК*-2-В-4 Выбирает оптимальное сочетание модулей гибких производственных систем	**<u>Знать:</u>** - существующие гибкие производственные системы, используемые для решения задач автоматизированного производства; - варианты компоновок гибких производственных систем методики разработки функциональной, логической, технической организации элементов машиностроительных производств (гибких производственных систем (ГПС), автоматизированных участков (ГАУ) и модулей (ГПМ), на основе моделирования, оптимизации и автоматизированных расчетов их параметров в средах прикладных интегрированных автоматизированных систем **<u>Уметь:</u>** -выбирать оптимальное сочетание модулей гибких производственных систем;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ПК*-2-В-5 Разрабатывает эскизы вариантов компоновок гибких производственных систем	- выбирать и анализировать модули, входящие в состав гибких производственных систем - разрабатывать функциональную, логическую, техническую организацию элементов машиностроительных производств (гибких производственных систем (ГПС), автоматизированных участков (ГАУ) и модулей (ГПМ), на основе моделирования, оптимизации и автоматизированных расчетов их параметров в средах прикладных интегрированных автоматизированных систем **Владеть:** навыками разработки эскизы вариантов компоновок гибких производственных систем
ПК*-10 Способен осуществлять выполнение научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок	ПК*-10-В-2 Осуществляет сбор и изучение научно-технической информации по теме научных исследований и разработок ПК*-10-В-3 Осуществляет анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	**Знать:** -современные требования к презентациям результатов научного исследования и производственного опыта по теме научных исследований и разработок; - методы и инструменты оценки и представления результатов научных исследований и проектных разработок в сфере машиностроения с использованием современных цифровых технологий. **Уметь:** - представлять и комментировать результаты исследований в сфере машиностроения в форме конспекта, реферата, рецензии, статьи; - осуществлять анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений **Владеть:** - навыками представления результатов выполненной научной работы и технико-технологические решения в рамках научной дискуссии, публикаций, презентации, магистерской диссертации, в том числе с использованием современных цифровых технологий.
ПК*-14 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве (ОПК-4 15.04.04)	ПК*-14-В-1 Анализирует структуры гибких производственных систем в машиностроении ПК*-14-В-2 Составляет проекты стандартов и сертификатов на структуру гибких производственных систем ПК*-14-В-3 Разрабатывает методические и нормативные документы при проектировании гибких производственных систем с учетом действующих	**Знать:** - структуры гибких производственных систем в машиностроении. **Уметь:** - Составляет проекты стандартов и сертификатов на структуру гибких производственных систем **Владеть:** - навыками разработки методических и нормативных документов при проектировании гибких производственных систем с учетом действующих стандартов качества

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	стандартов качества	
ПК*-22 Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем (ОПК-12 15.04.04)	ПК*-22-В-3 Разрабатывает программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением	**Знать:** - алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов **Уметь:** - разрабатывать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением **Владеть:** - навыками создания программ изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением; - навыками проектирования алгоритмов функционирования гибких производственных систем

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**35,25**	**35,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального задания (ИЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю*	**108,75**	**108,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Общие положения и последовательность проектирования гибких автоматизированных участков и цехов	16	2	2		12
2.	Проектирование системы основного оборудования ГПС механообработки	18	2	2		14
3.	Проектирование автоматизированной транспортно-складской системы ГПС механообработки	18	2	2		14
4.	Проектирование автоматизированной системы инструментального обеспечения ГПС механообработки.	16	2	2		12
5.	Проектирование планировок ГПС	16	2	2		12
6.	Автоматизированные системы обеспечения качества	20	2	2		16
7.	Организация управления и подготовки производства в ГПС	16	2	2		12
8.	Разработка и исследование компьютерной модели проектируемой ГПС	24	4	2		18
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 **Общие положения проектирования и последовательность проектирования гибких автоматизированных участков и цехов.**

Методы анализа и синтеза производственной системы. Этапы проектных работ. Принципы формирования производственных участков и цехов. Понятие гибкости. Предпроектные работы. Проектные работы. Состав документации проекта ГПС механообработки. Подсистемы ГПС механообработки. Требования к технологичности конструкции деталей, обрабатываемых в ГПС.

2 **Проектирование системы основного оборудования ГПС механообработки.** Состав и количество основного оборудования в ГПС. План расположения технологического оборудования. Разработка требований к условиям работы основного оборудования.

3 **Проектирование автоматизированной транспортно-складской системы ГПС механообработки.** Разработка структуры транспортной системы, циклов транспортирования внутри цеха и участков. Расчет состава и количества транспортных средств. Расчет основных параметров транспортной системы. Принципы построения и структура складской системы. Расчет основных параметров автоматизированных складов. Компоновочно-планировочные решения.

4 **Проектирование автоматизированной системы инструментального обеспечения ГПС механообработки.** Роль режущих инструментов в механообработке. Современные направления совершенствования режущих инструментов для автоматизированного производства. Автоматическая замена инструментов на токарных станках. Автоматическая смена и замена инструментов на многоцелевых станках. Способы автоматической замены режущих инструментов

5 **Проектирование планировок ГПС.** Сведения, необходимые для разработки планировок. Пять этапов разработки планировки ГПС. Предварительный выбор варианта построения ГПС (структурная проработка проекта). Моделирование производственного процесса для данного варианта ГПС. Уточнение технических характеристик оборудования (параметрическая проработка). Оценка показателей качества ГПС при данном варианте построения. Сравнение показателей качества ГПС по нескольким вариантам построения. Выбор наиболее рационального варианта (оптимизация или экспертная проработка). Детальная проработка выбранной планировки ГПС.

6 **Автоматизированные системы обеспечения качества.** Методы и средства контроля качества изделий в ГПС. Входной, межоперационный, выходной контроль в ГПС. Координатно-измерительные машины. Измерительные головки. Схемы автоматизированного определения размеров обрабатываемых поверхностей и их взаимного расположения

7 **Организация управления и подготовки производства в ГПС.** Автоматизированная система управления (АСУ) ГПС как сложная система хранения, передачи и переработки информации. Проблемы создания АСУ ГПС. Уровни управления ГПС. Стратегическое управление Тактическое управление Оперативное управление. Влияние организационных и технико-экономических решений на эффективность ГПС. Выбор и обоснование общей структуры автоматизированной системы управления и подготовки производства. Распределение функций управления по иерархическим уровням. Построение схем информационных потоков в автоматизированном производстве.

Разработка и исследование компьютерной модели проектируемой ГПС. Компьютерное моделирование работы ГПС. Общие подходы к построению моделей. Исходные данные, необходимые для моделирования работы ГПС на уровне технологической операции. Возможная блок-схема алгоритма моделирования ГПС.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Проектирование технологического процесса для детали-представителя в среде интегрированной системы «Каскад»	2
2	2	Расчет основного технологического оборудования ГПС в среде интегрированной системы «Каскад»	2
3	3	Расчет автоматизированного склада (АТСС) в среде интегрированной системы «Каскад»	2
4	4	Расчет потребности в режущем инструменте в среде интегрированной системы «Каскад»	2
5	5	Разработка планировки ГПС	2
6	6	Моделирование производственного процесса ГПС в среде системы «Каскад»	2
7	7	Построение циклограммы работы ГПС	2
8	8	Выбор проектный параметров ГПС на основе статистических исследований производственного процесса	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Трухин, В. В. Проектирование гибких производственных систем : учебное пособие / В. В. Трухин. — 2-е изд. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2014. — 109 с. — ISBN 978-5-89070-956-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115169 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по машиностроительным специальностям / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2012, 2019. - 488 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Прил.: с. 410-482. - Библиогр.: с. 484-487. - ISBN 978-985-475-484-0. - ISBN 978-5-16-009917-0.

5.2 Дополнительная литература

- Рахматуллин, Р. Р. Проектирование автоматизированных производств [Электронный ресурс] : электронное гиперссылочное учебное пособие / Р. Р. Рахматуллин, А. О. Казаков, А. И. Сер-

дюк; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 232.22 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2012. - 6 с. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip. - Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=709

- Выжигин, А. Ю. Гибкие производственные системы : учебное пособие / А. Ю. Выжигин. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-907523-21-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/307310 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Сердюк, А. И. Переход от технического задания к техническому предложению на создание ГПС [Текст] : учеб. пособие по предпроектным расчетам ГПС механообработки / А. И. Сердюк, Л. В. Карагулова. - Оренбург : ОГУ, 2006. - 130 с. : ил - ISBN 5-7410-0650-7.

- Бондаренко, В. А. Основы создания ГПС механообработки [Текст] : учеб. пособие / В. А. Бондаренко, А. И. Сердюк. - Оренбург : ОГУ, 2001. - 206 с. - Библиогр.: с. 214-215. - ISBN 5-74100647-7.

5.3 Периодические издания

Автоматизация в промышленности : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015-2024.
Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015-2019.
Законодательная и прикладная метрология : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015-2017.
Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2024.
Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2024.

5.4 Интернет-ресурсы

http://fea.ru официальный сайт инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) СПбПУ, содержащий различные материалы, которые касаются использования современных CAE-технологий в различных отраслях промышленности;

http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/100/26100/8995 Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". Имеет каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

http://techliter.ru/load/uchebniki_posobya_lekcii/metallorezhushhie_stanki/51 Сайт электронной библиотеки Techliter. Содержит учебные и справочные пособия, чертежи по оборудованию машиностроительных производств

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система РЕД ОС
- Пакет офисных приложений LibreOffice
- Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link
- Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
- ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
- КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].
- http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

- Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
- Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D.
- Система моделирования «Каскад». Сердюк А.И. Основы создания ГПС механообработки. Электронный учебный курс. - http://fms-cim.narod.ru/kaskad.html

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Учебные аудитории для проведения практических занятий оснащены компьютерами, с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ