

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)
Кафедра технології машинобудування

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Технологічні основи гнучких виробничих систем»

рівень вищої освіти	другий (магістерський)
спеціальність	131 Прикладна механіка
назва освітньої програми	Прикладна механіка
статус	обов'язкова

Краматорськ
ДДМА
2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні основи гнучких виробничих систем» для підготовки фахівців за другим(магістерським) рівнем вищої освіти, спеціальність 131 Прикладна механіка, освітня програма «Прикладна механіка».

Розробник:

_____ В.І. Тулупов, канд. техн. наук, доцент

Погоджено з групою забезпечення освітньої програми:

Керівник групи забезпечення:

_____ С.В. Ковалевський, д-р техн. наук, професор

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри технології машинобудування, протокол № ____ від « ____ » _____ 2020 р.

Завідувач кафедри:

_____ С.В. Ковалевський, д-р техн. наук, професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету інтегрованих технологій і обладнання

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2020 р.

Голова Вченої ради факультету:

_____ О.Г. Гринь, канд. техн. наук, доцент

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 2 (4)	Галузь знань <u>0505</u> <u>Машинобудування та матеріалобробка</u> (шифр і назва)	Нормативна	
	Напрямок підготовки <u>6.050502</u> <u>"Інженерна механіка"</u> (шифр і назва)		
Модуль 1	Спеціальність (професійне спрямування): <u>технології машинобудування</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3(2)		5-й	6-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Триместр	
Загальна кількість годин – 72 (144)		2	17
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Спеціаліст, магістр.	18 год.	12 год.
		Практичні, семінарські	
		–	4 год.
		Лабораторні	
		18 год	–
		Самостійна робота	
		36 год.	128 год.
		Індивідуальні завдання:	
Вид контролю: екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 36/36

для заочної форми навчання – 16/128

В дужках – години та кредити для заочної форми навчання.

2 Мета і завдання дисципліни

2.1 Мета викладання дисципліни

Мета викладання дисципліни «Технологічні основи гнучких виробничих систем» полягає в надбанні основних знань з концепції ГВС, структури і компоновки, взаємодій систем забезпечення роботоздатності, технології обробки деталей в умовах різних рівней автоматизації, для забезпечення необхідних якісних показників.

2.2 Задачі вивчення дисципліни

У комплекс задач при вивченні дисципліни входять завдання по теоретичній і практичній підготовках. Завданнями теоретичної підготовки є:

1. Вивчення сучасної концепції та оснащення ГВС.
2. Розробка й розрахунок структур і компоновань ГВС.
3. Визначення основних характеристик ГВС для механообробки і складання і методів їх якісної й кількісної оцінок.
4. Вивчення особливостей розробки технологічних і виробничих процесів, які реалізуються в умовах «безлюдної» технології.
5. Дослідження точності виготовлення деталей і керування якісними показниками формування поверхневого шару в процесі механообробки.
6. Оцінка конкурентноздатності продукції й техніко-економічної ефективності проектного варіанта ГВС.

Завданнями практичної підготовки є:

1. Розробка вихідних даних для проектування ГВС.
2. Моделювання структури й компоновання ГВС з використанням ЕОМ.
3. Розробка технічного завдання на проектування систем, що обслуговують ГВС.
4. Розробка технологічних процесів для умов ГВС.
5. Розробка компоновань ГВС.

Після вивчення дисципліни «Технологічні основи гнучких виробни»

студенти повинні знати:

- структуру ГВС, а також системи забезпечення працездатності (2.ПФ.С.01.ПП.О.01.09, 2.ПФ.Д.02.ЗР.О.01.01);
- технологічні особливості виготовлення деталей в умовах ГВС (2.ПФ.С.01.ПП.О.01.01, 2.ПФ.С.01.ПП.О.01.02, 3.ПФ.Д.01.ЗР.О.01.16);
- основні характеристики виробництва й методи їхньої кількісної оцінки (2.ПФ.С.01.ПП.О.01.04, 3.ПФ.Д.01.ЗР.О.01.15);
- особливості підходу до розробки технологічних і виробничих процесів, реалізованих у рамках «безлюдної» технології (2.ПФ.С.01.ПП.О.01.02, 2.ПФ.С.01.ПП.О.01.08, 3.ПФ.Д.01.ЗР.О.01.01);
- методику оцінку техніко-економічної ефективності проектного варіанта ГВС.

Студент повинен вміти:

- розробляти вхідні дані для проектування ГВС;

- моделювати структури і компоновання ГВС з використанням ЕОМ (2.ПФ.С.05.ЗР.О.01.01, 3.ПФ.Д.01.ЗР.О.01.16);
- розробляти технічні завдання на проектування систем ГВС;
- розробляти технологічні процеси для умов ГВС (1.ПФ.Д.01.ПП.О.03.01, 1.ПФ.Д.01.ПП.О.03.02, 3.ПФ.Д.01.ЗР.О.03.05, 1.ПФ.Е.04.ПП.О.01.06, 1.ПФ.Е.04.ПП.О.01.07).

Студент повинен оволодіти навичками:

- дослідження типових варіантів гнучких виробничих систем (1.ПФ.Д.01.ПП.О.03.07, 1.ПФ.Е.02.ЗР.О.02.03);
- дослідження структури й компоновання ГПС із використанням імітаційного моделювання (1.ПФ.Д.01.ПП.О.03.07, 1.ПФ.Е.02.ЗР.О.02.03);
- дослідження технологічних параметрів ГВС із застосуванням теорії систем масового обслуговування (1.ПФ.Е.02.ЗР.О.02.03).

3 Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Сучасна концепція і теоретичні основи створення гнучких автоматизованих виробництв.

Тема 1.1 Терміни, визначення і основні характеристики ГВС. Тенденції розвитку ГВС.

Терміни і визначення. Область застосування ГВС. Місце ГВС у промисловому виробництві. Передумови розвитку ГВС. Переваги ГВС над звичайним виробництвом. Проблеми, які супроводжують створення ГВС, що реалізують «безлюдну» технологію.

Література: [1] с.7-24; [2] с.6-22.

Тема 1.2 Принципи і структура побудови ГВС.

Основні принципи ГВС. Гнучкість системи і її показники. Функціональна й організаційна структура ГВС. Структура ГВМ, ГАД, ГАЦ.

Література: [2] с.24-29.

Тема 1.3 Принципи і математичний апарат проектування ГВС.

Гнучкі виробничі системи як об'єкт моделювання. Стратегічне й оперативне моделювання. Принципи моделювання. Методи і засоби моделювання.

Моделювання процесів керування на основі мереж Петрі. Властивості мереж Петрі. Види мереж Петрі.

Проектування компоновки і структури ГВС за допомогою імітаційних моделей. Побудова імітаційної моделі виробничого процесу.

Література: [1]с. 144-154, 160-167; [2]с.167-183.

Тема 1.4 Проектування виробничих процесів з застосування теорії систем масового обслуговування (СМО).

Потоки заявок і потоки обслуговування. Властивості потоків. Формула Литтла Розмічені графи стану. Система рівнянь Колмогорова. Розрахунок

технологічних параметрів і ефективності застосування різних структурних ГВС.

Література: [1]с. 160-167.

Змістовний модуль 2. Системи забезпечення функціонування ГВС.

Тема 2.1 Технологічна система й устаткування ГВС

Загальна характеристика устаткування ГВС. Класифікація технологічного устаткування. Вимоги до технологічного устаткування. ГВМ для механічної обробки і зборки, їхні характеристики. Вимоги до ГВМ. Основні напрямки розвитку ГВМ. Токарні ГВМ і свердлильно-фрезерно розточувальні ГВМ. Багатоцільові складальні ГВМ. Сучасні агрегатні верстати. Принципи модульної побудови устаткування ГВС.

Література: [1]с.188-194; [2]с.86-102.

Тема 2.2 Технічні системи забезпечення працездатності ГВС.

АТСС її призначення функції і структура побудови. Класифікація АТСС по способах транспортування і по видах компонування. Вимоги, пропоновані до устаткування АТСС. Центральні склади і місцеві накопичувачі. Розрахунок складів. Методи ідентифікації й адресації вантажів.

АСУВ її призначення функції і структура побудови. Вимога до АСУВ. Методи подрібнення стружки. Визначення кількості відходів. Видалення стружки з зони різання її транспортування і утилізація. Устаткування подачі, очищення й утилізації МОР. Устаткування для видалення й утилізації абразивного пилю. Принципи компонування модулів АСУВ в ГВС.

Література: [1]с.158-159.

Тема 2.3 Інформаційні системи забезпечення працездатності ГВС.

АСУ її структура і підсистеми технічного й організаційного керування. Структура системи керування ГВС. Задачі АСУ на різних рівнях ГВС. Модулі АСУ. Контролери керування технологічним процесом.

Функцій і розробка вимога до АСК. Визначення параметрів які контролюються в ГВС перед обробкою в процесі обробки і по її завершенню. Модулі АСК. Адаптивне керування. Технічна діагностика стану систем ГВС.

Функцій і вимога до АСТПП. Зв'язку АСТПП з іншими системами. Вимоги сучасного виробництва до автоматизації проектування.

АСНД її призначення, функції, структура побудови. Вимоги до АСНД. Методи і збору й обробки статистичних даних. Методи, програми й алгоритми керування якістю продукції.

Література: [2]с34-69.

Змістовний модуль 3. Технологічні процеси і проектування ГВС.

Тема 3.1 Керування обробкою деталей в ГВС.

Геометрична і технологічна інформація для забезпечення формоутворення. Система координат устаткування ГВС. Зв'язку між координатними системами.

Системи автоматичного настроювання устаткування. Адаптивне керування технологічним устаткуванням. Різновиди керування режимами різання, силовими і тепловими параметрами технологічного процесу.

Література: [2]с.29-38; [3]с.61-118.

Тема 3.2 Особливості виробництва деталей в умовах ГВС.

Виробничий і технологічний процеси в умовах ГВС. Аналіз номенклатури продукції, що випускається. Елементи технологічного процесу в умовах ГВС. Технологічність деталі в умовах ГВС. Групові тех-нологічні процеси. Технологічна підготовка гнучкого виробництва. Оптимізація технології. Рівень концентрації і диференціації операцій на робочому місці. Особливості виконання технологічних операцій на ГВМ різного призначення. Особливості виконання деталей типу тіл обертання, фланців, кришок, корпусних, деталей з елементами зубчатого зачеплення в умовах ГВС.

Література: [1]с.53-94, с.154-161

Тема 3.3 Особливості забезпечення необхідної точності при виготовленні деталей в умовах «безлюдного виробництва».

Забезпечення точності форми, площин, діаметральних і лінійних розмірів і отворів. Замикаюча ланка технологічної системи обробляючого центра (ОЦ). Процес утворення розмірів від баз при виготовленні корпусних деталей на ОЦ. Загальна структура розмірних зв'язків, що визначають процес нагромадження погрешностей відстані від технологічних баз до оброблюваних поверхонь. Керування розмірними зв'язками багатоцільового верстата. Керування точністю діаметральних розмірів.

Література: [1]с.35-44.

Тема 3.4 Складальні технологічні процеси в умовах ГВС.

Стадії і процеси автоматизованої зборки. Техно-логічні характеристики автоматизованої зборки. Технологічне устаткування для автоматизованої зборки. Способи відносного орієнтування деталей, що збираються. Вимоги до деталей, що збираються.

Література: [2]с.192-195.

Тема 3.5 Розробка проекту гнучкого автоматизованого виробництва.

Організаційно-технологічна підготовка виробництва на перед проектній стадії. Послідовність розробки проекту ГВС. Технічне завдання на проектування ГВС. Основні вимоги до організаційної структури в умовах ГВС. Організаційно-технологічна структура, алгоритм функціонування ГВС і їхня оптимізація. Принципи побудови компоновочних рішень.

Література: [1]с.184-188, с.230-235.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					Заочна форма						
	ус ь о го	у тому числі				усь о го	у тому числі					
		Л	п	ла б	ін д		с.р .	л	п	ла б	ін д	с. р
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Сучасна концепція і теоретичні основи створення гнучких автоматизованих виробництв.												
Тема 1.1 Терміни, визначення і основні характеристики ГВС. Те-нденції розвитку ГВС.	4	1	-			3	6	1		-		5
Тема 1.2 Принципи і структура побудови ГВС	6	1	-	2		3	11	1		-		10
Тема 1.3 Принципи і математичний апарат проектування ГВС.	9	2	-	4		3	14	1		-		13
Тема 1.4 Проектування виробни-чих процесів з застосування теорії систем масового обслуговування (СМО)	5	2	-			3	18	1	2	-		15
Разом за змістовим модулем 1	24	6	-	6		12	49	4	2	-		43
Змістовий модуль 2. Системи забезпечення функціонування ГВС.												
Тема 2.1. Технологічна система й устаткування ГВС	8	1		4		3	16	1		-		15
Тема 2.2 Технічні системи забезпечення працездатності ГВС.	7	2		2		3	13	1	2	-		10
Тема 2.3 Інформаційні системи	4	1				3	6	1		-		5

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		Л	п	ла б	ін д	с.р .		л	п	ла б	ін д	с.р
забезпечення працездатності ГВС.												
Разом за змістовим модулем 2	19	4	-	6		9	35	3	2	-		30
Змістовий модуль 3. Технологічні процеси і проектування ГВС.												
Тема 3.1 Керування обробкою деталей в ГВС.	5	2	-			3	6	1		-		5
Тема 3.2 Особливості виробництва деталей в умовах ГВС.	7	2	-	2		3	16	1		-		15
Тема 3.3 Особливості забезпечення необхідної точності при виготовленні деталей в умовах «безлюдного виробництва»	8	1	-	4		3	16	1		-		15
Тема 3.4 Складальні технологічні процеси в умовах ГВС.	5	2	-			3	16	1		-		15
Тема 3.5 Розробка проекту гнучкого автоматизованого виробництва.	4	1	-			3	6	1		-		5
Складання екзамену												
Разом за змістовим модулем 3	29	8	-	6		15	60	5	0	-		55
Усього годин	72	18		18		36	144	12	4	-		128

4 Теми лабораторних робіт для студентів денного відділення

№ роботи	Назви лабораторних робіт	Обсяг в годинах
1	Дослідження гнучкості ГВС.	2
2	Дослідження структури і компонування ГВС з використанням імітаційного моделювання.	4
3	Дослідження технологічних параметрів ГВС із застосуванням теорії систем масового обслуговування	4
4	Дослідження організації і функціонування автоматизованого складу.	2
5	Дослідження типових варіантів компонувань гнучких виробничих систем	2
6	Розробка технологічних процесів виготовлення деталей в умовах ГВС	4

5 Теми практичних занять для студентів заочного відділення

№ роботи	Назви практичних занять	Обсяг в годинах
1	Дослідження структури і компонування ГВС з використанням імітаційного моделювання.	2
2	Розробка технологічних процесів виготовлення деталей в умовах ГВС	4

6. Самостійна робота

№ роботи	Назва теми	Обсяг в годинах
1	Області використання ГВС і технологічне обладнання. Підготовка до лабораторної роботи 1.	5
2	Структури і компоновки існуючих ГВС. Підготовка до лабораторної роботи 2.	10
3	Методики моделювання технологічних параметрів і структурно-компоновочних рішень з використанням імітаційного моделювання, сіток Петрі. Керування режимами обробки на базі оперативного моделювання. Загальні принципи оптимального керування. Критерій максимальної продуктивності. Критерій мінімальної собівартості. Критерій точності і якості обробки.	15
4	Методики моделювання технологічних параметрів і структурно-компоновочних рішень з використанням теорії систем масового обслуговування.	13

	Підготовка до лабораторної роботи 4.	
5	Конструкції і технологічні можливості обробляючих центрів.	15
6	АСІЗ її призначення функції і структура побудови. Вимога до АСІЗ. Визначення раціональної структури системи. Модульні принципи побудови інструментальних систем. Розробка організації функціонування АСІЗ. Ідентифікація й адресація інструментів. Підготовка до лабораторної роботи 5.	10
7	Призначення і характеристики різних систем САПР ТП. САПР механічної обробки. САПР технологічного оснащення. САПР технологічних креслень. САПР технологічних процесів складання. Функції інформаційних систем забезпечення роботоздатності.	5
8	Числове програмне керування рушіями устаткування. Режими NC, DNC, CNC – різновиди, переваги і недоліки.	5
9	Технологічність виробів. Вибір деталей для виробництва в ГВС. Особливості розробки технологічних процесів для обробки в умовах ГВС. Підготовка до лабораторної роботи 6.	15
10	Обчислення точності обробки деталей на токарних ГВМ і свердлильно-фрезерно-розточувальних ГВМ.	15
11	Компоновки існуючих складальних ГВС.	15
12	Проектування схем розміщення устаткування.	5

7. Індивідуальне завдання

На самостійну роботу студентів по вивченню дисципліни «Технологічні основа гнучких автоматизованих виробництв» передбачено час, що складає 50 % від фонду часу, запланованого програмою дисципліни.

На самостійну роботу заплановано вивчення теоретичного матеріалу, підготовку до лабораторних робіт виконання індивідуального завдання, яке передбачає розробку структури, компоновки і технологічного процесу для обробки заданої деталі-представника. Розроблені технології, і розрахунки використовуються у дипломному проекті.

Порядок виконання вище наведених видів самостійної роботи є в методичних вказівках до самостійної роботи студентів спеціальності «Технології машинобудування» ДДМА з дисципліни «Технологічні основи гнучких виробничих систем».

8 Методи навчання

У навчальному процесі використовуються: лекції, практичні заняття, самостійна робота під керівництвом викладача, консультації, індивідуальні завдання.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

При викладанні дисципліни передбачається використання плакатів, слайдів і натурних зразків. Розглядаються характерні приклади реальних процесів в галузі механообробки.

Використовуються також рекламні проспекти провідних фірм – розробників верстатних пристосувань.

Для покращення засвоювання матеріалу студентами їм рекомендується поглиблене самостійне вивчення окремих питань. Успіх вивчення дисципліни залежить від систематичної самостійної роботи студента з матеріалами лекцій і рекомендованою літературою.

9 Методи контролю

В процесі вивчення дисципліни використовуються наступні методи контролю навчальної роботи студентів: виконання і захист лабораторних робіт, поточне тестування теоретичних знань на кожній лабораторній роботі, підсумковий екзамен.

10 Розподіл балів, які отримують студенти (для екзамену)

№ пп	Змістовий модуль	Триместр	Загальна кількість годин	Кредити ECTS	Кількість ауд.	Форма та методи контролю	Кількість балів, що може отримати студент		Тижень проведення
							min	max	
1	Сучасна концепція і теоретичні основи створення гнучких автоматизованих виробництв (0,3)	2	24	0,5	12	1) Л.р. 1 2) Л.р. 2 (тести)	25 30	50 50	2 3
2	Системи забезпечення функціонування ГВС. (0,4)	2	19	1	10	3) Л.р. 3 4) Л.р. 4 (тести)	25 30	50 50	5 6
3	Технологічні процеси і проектування ГВС. (0,3)	2	29	0,5	14	5) Л.р. 5 6) Л.р. 6 (тести)	25 30	50 50	8 9
ВСЬОГО:			72	2	36		55	100	

Система контролю і оцінювання за модулями

У модулі 1 передбачено виконання ряду робіт:

№ к.т.	Назва контрольної крапки	Оцінка	Рейтинг	Нац. оцінка
1	Лабораторна робота 1 (загальний діапазон балів - 25 - 50)	A	50	5
		B	40	4
		C	35	4
		D	30	3
		E	25	3
		FX	-	-
		F	-	-
2	Лабораторна робота 2 (загальний діапазон балів - 30 - 50)	A	50	5
		B	45	4
		C	40	4
		D	35	3
		E	30	3
		FX	-	-
		F	-	-

Загальний рейтинг з модуля 0 - 100 балів

Поправочний коефіцієнт - 0,3

У модулі 2 передбачено виконання ряду робіт.

№ к.т.	Назва контрольної крапки	Оцінка	Рейтинг	Нац. оцінка
1	Лабораторна робота 3 (загальний діапазон балів - 20 - 35)	A	50	5
		B	40	4
		C	35	4
		D	30	3
		E	25	3
		FX	-	-
		F	-	-
2	Лабораторна робота 4 (загальний діапазон балів - 20 - 35)	A	50	5
		B	45	4
		C	40	4
		D	35	3
		E	30	3
		FX	-	-
		F	-	-

Загальний рейтинг з модулю 1 - 100 балів

Поправочний коефіцієнт - 0,4

У модулі 3 передбачено виконання ряду робіт.

№ к.т.	Назва контрольної крапки	Оцінка	Рейтинг	Нац. оцінка
1	Лабораторна робота 5 (загальний діапазон балів - 20 - 35)	A	50	5
		B	40	4
		C	35	4
		D	30	3
		E	25	3
		FX	-	-
		F	-	-
2	Лабораторна робота 6 (загальний діапазон балів - 20 - 35)	A	50	5
		B	45	4
		C	40	4
		D	35	3
		E	30	3
		FX	-	-
		F	-	-

Загальний рейтинг з модулю 1 - 100 балів

Поправочний коефіцієнт - 0,3

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
81-89	B	добре
75-80	C	
65-74	D	задовільно
55-64	E	
30-54	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-29	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1 Методические указания к выполнению контрольной и самостоятельной работ по дисциплине «Технологические основы гибких автоматизированных

производств» для студентов специальности 7.090 202 дневной и заочной форм обучения /Составитель В.С.Медведев. - Краматорск: ДГМА, 2008. - 16 с.

2 Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технологические основы ГАП» (для студентов специальности 7.090202 дневной и заочной форм обучения). Издание 2-е, стереотипное /Сост. В.С.Медведев. – Краматорск: ДГМА, 2011. – 52 с

12. Рекомендована література

Базова

1 Технологические основы ГПС: Учебник для машиностроительных вузов. /В.А. Медведев, В.Н. Брюханов и др.; Под. ред. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 1991. – 239с.

2 Пуховский Е.С. Технологические основы ГАП: Учеб.пособие. – К.: Высшая школа, 1989. – 240 с.

3 Модульное оборудование для ГПС механообработки: Справочник /Р.Є.Сафраган, Г.А.Кривов, В.Н.Татаренко и др.; Под ред. Р.Є.Сафрагана. – К.: Техника, 1989. – 175 с

Допоміжна

1 Технологическое оборудование ГПС. /Под. общ. ред. А.И. Федотова, О.Н. Миняева. – Л.: Політехніка, 1991. – 320с.

2 Пуховский Е.С. Мясников Н.Н. Технология гибкого автоматизированного производства. К.: Техніка, 1989. – 207с

3 Оборудование и другие компоненты гибких производственных систем стран членов СЭВ. /1987 – 1988/: Каталог /Сост. А.Н. Кочкина, Г.А. Толкачева – М.: ВНИИТЭМР 1990. – 136с.

4 Моделирование гибких производственных систем. /О.М. Панин, С.Л. Ямпольский, Л.В. Песков. – К.: Техніка, 1991. – 180с.

5 Модульное оборудование для гибких производственных систем механической обработки: Справочник /Р.Э.Сафраган, Г.А.Кривов, В.Н.Татаренко и др.; Под ред.Р.Э.Сафраган. - Киев: Техника, 1989. - 175 с.

6 Ратмиров В.А. Управление станками гибких производственных систем. - М.: Машиностроение, 1987. - 272 с.

7 Организационно-технологическое проектирование ГПС /В.О.Азбель, А.Ю.Звоницкий, В.Н.Каминский и др.; Под общ. ред. С.П.Митрофанова. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1986. - 294 с.

Приклад контрольного тесту до теми 1.1

Тест 1	
<p>Питання 1</p> <p>У якому типі виробництва застосовуються ГВС?</p>	<p>Відповіді</p> <p>1 У усіх типах виробництва; 2 У дрібносерійному; 3 У масовому.</p>
<p>Питання 2</p> <p>Для виробництва яких деталей були створені ГВС?</p>	<p>Відповіді</p> <p>1 Номенклатура необмежена; 2 Для обробки тіл обертання; 3 Для обробки корпусних деталей</p>
<p>Питання 3</p> <p>Функції АТСС.</p>	<p>Відповіді</p> <p>1 Транспортування, зберігання, маніпуляція з грузами; 2 Облік і контроль грузів; 3 Транспортування грузів.</p>
<p>Питання 4</p> <p>Функції АСНД.</p>	<p>Відповіді</p> <p>1 Сбір, обробка і збереження інформації. Формування рекомендацій що до зміни обробки деталей; 2 Оптимізація режимів різання; 3 Керування технологічним обладнанням;</p>
<p>Питання 4</p> <p>Який з основних принципів ГВС порушується при відсутності АСНД?</p>	<p>Відповіді</p> <p>1 Принцип системної організації; 2 Принцип універсальності; 3 Принцип модульності.</p>
<p>Питання 5</p> <p>У чому полягає принцип концентрації операцій?</p>	<p>Відповіді</p> <p>1 Обробка більшості поверхонь на одному робочому місці; 2 Розширення технологічних можливостей ОЦ; 3 Обробка на одному робочому місці всіх однотипних поверхонь.</p>

Питання, які містяться у екзаменаційних білетах.

Модуль 1

- 1 Основные характеристики ГАП и тенденции развития.
- 2 Классификация ГПС.
- 3 Гибкость ГПС и ее показатели.
- 4 Область применения ГПС.
- 5 основополагающие принципы ГПС.
- 6 Структура ГПС.
- 7 Принципы, методы и средства моделирования.
- 8 Методы моделирования на основе сетей Петри.
- 9 Имитационные модели.
- 10 Понятие о марковских процессах.
- 11 Основные свойства потоков событий.
- 12 Уравнение Колмогорова.
- 13 Основные понятия и определения теории СМО.
- 14 Расчет технологических параметров в ГПС. Формула Литтла.
- 15 Многоканальная система СМО с отказами.
- 16 Одноканальная СМО с неограниченной очередью.
- 17 Многоканальная СМО с неограниченной очередью.

Модуль 2

- 1 Основные требования к ГПМ.
- 2 Особенности компоновок токарных ГПМ.
- 3 Технологические возможности токарных ГПМ.
- 4 Особенности компоновок сверлильно-фрезерно-расточных ГПМ.
- 5 Технологические возможности сверлильно-фрезерно-расточных ГПМ.
- 6 Транспортные модули АТСС.
- 7 Накопительные модули АТСС.
- 8 Функции АТСС.
- 9 Структура АТСС.
- 10 Расчет емкости складов.
- 11 Перечень контролируемых параметров системой АСК.
- 12 Функции АСК.
- 13 Функции АСУ.
- 14 Функции АСТПП.
- 15 Функции АСУО.
- 16 Методы и средства утилизации стружки.
- 17 Методы дробления стружки
- 18 Функции АСНИ

Модуль 3

- 1 Выбор деталей для обработки в ГПС.
- 2 Анализ технологичности деталей в условиях ГПС.
- 3 Требования к заготовкам в условиях ГПС.
- 4 Особенности построения маршрутных технологических процессов в ГПС.
- 5 Особенности построения операции механообработки в ГПС.
- 6 Подготовка базирующих поверхностей для обработки деталей в ГПС.

- 7 Схемы размещения технологического оборудования для обработки тел вращения на ГАУ.
- 8 Схемы размещения технологического оборудования для обработки корпусных деталей на ГАУ.
- 9 Стадии и элементы процессов автоматизированной сборки.
- 10 Способы взаимного ориентирования собираемых деталей в ГПС.
- 11 Общие требования к процессам сборки.
- 12 Требования к технологичности деталей в условиях автоматизированной сборки.
- 13 Последовательность разработки проекта ГПС.
- 14 Предпроектный анализ производства.