

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

*Физико-технический институт
Инженерно-технический факультет
Кафедра автоматизированные технологии и промышленные комплексы*

УТВЕРЖДАЮ

Директор физико-технического института
доцент



Д.Н. Калошин

20 ф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Б1.О.27 ТЕХНОЛОГИЯ, ОРГАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ
МНОГООТРАСЛЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ**
на 2025/2026 учебный год

Направление

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль

**Автоматизация технологических процессов и управления в многоотраслевых
производственных комплексах**

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

2022 ГОД НАБОРА

Тирасполь, 2025 г.

Рабочая программа дисциплины **Технология, организация и автоматизация многоотраслевых производственных комплексов** /сост. Д.А. Котиц – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 202_ - ____ с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины, относящейся к базовой части программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04 **АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ.**

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 2.15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021 г. № 730.

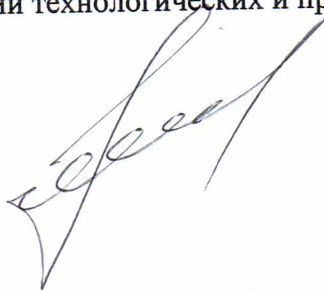
Составитель Котиц Д.А. (Ф.И.О), препод
«29» 08 2024 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры автоматизированных технологий и промышленных комплексов

«29» 08 2024 г. Протокол № 1

Заведующий кафедрой автоматизации технологических и промышленных комплексов

«29» 08 2024 г.



(подпись) В.Г. Звонкий

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у студентов системного представления о технологиях, принципах организации и методах автоматизации в многоотраслевых производственных комплексах, обеспечивающее готовность к проектированию, управлению и совершенствованию производственных процессов с учетом межотраслевых связей и требований современной экономики.

Задачи освоения дисциплины:

- 1. Изучение структуры и функций многоотраслевых производственных комплексов (МПК),** включая логистику, производственные связи, технико-экономические показатели и принципы интеграции различных отраслей.
- 2. Освоение методов проектирования и оптимизации технологических процессов** с учетом отраслевой специфики, требований к качеству, ресурсосбережению и экологичности (формирование ПК-2).
- 3. Изучение современных подходов к автоматизации производств,** включая применение программируемых логических контроллеров (ПЛК), SCADA-систем, цифровых двойников, а также концепции Индустрии 4.0 (формирование ОПК-7).
- 4. Развитие навыков командной работы,** проектной деятельности, планирования и координации действий в коллективе, включая распределение ролей и принятие решений в условиях многопрофильной среды (формирование УК-10).
- 5. Формирование компетенций в области анализа и оценки эффективности технологических решений,** включая расчет производительности, оценку рисков, технико-экономическое обоснование и внедрение инноваций.
- 6. Овладение практическими методами организации производства,** включая планирование, диспетчеризацию, управление запасами и контроль качества в условиях многоотраслевого взаимодействия.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Шифр дисциплины в учебном плане –Б1.О.27

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 (Б1) учебного плана направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств для профиля подготовки: Автоматизация технологических процессов и управления в многоотраслевых производственных комплексах в соответствии с ФГОС ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучаемого следующих компетенций:

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Экономическая культура, в том числе финансовая	УК-10 Способен принимать обоснованные	ИД-1. Выполняет технико-экономические расчеты по

грамотность	экономические решения в различных областях жизнедеятельности	решению задач в различных областях жизнедеятельности ИД-2. Анализирует экономическую информацию, формулирует экономические проблемы и делает самостоятельные выводы ИД-3. Знает базовые экономические понятия и закономерности экономических явлений в социальной и профессиональной сферах
-------------	--	---

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИД-1. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении ИД-2. Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИД-3. Способен применять проектные и управленческие решения с учетом требований безопасности и экологичности

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
- разработка и внедрение оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий; - модернизация и автоматизация действующих и проектирование новых эффективных машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем	ПК-2 Способен проводить анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации	ИД-1. Способен демонстрировать знание технологических возможностей средств автоматизации и механизации технологических операций ИД-2. Способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций ИД-3. Способен применять навыки сбора исходных данных для проведения проектных и опытно конструкторских работ,

технологической подготовки производства; - выбор материалов, оборудования и других средств технологического оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления изделий многоотраслевых производственных комплексах; - организация и эффективное осуществление контроля качества материалов, технологических процессов, готовых изделий; - обеспечение необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планирование мероприятий по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции; - метрологическая поверка основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции; - стандартизация и сертификация продукции, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств; - исследование причин появления брака в производстве, разработка мероприятий по его исправлению и устранению. - проектирование технологических процессов и объектов машиностроительного производства с использованием современных САПР.		внедрения средств автоматизации технологических операций
---	--	---

4. Структура и содержание дисциплины (модули)

4.1 Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студента по семестрам

Форма обучения	Семестр (оч.ф)	Трудоем кость,з.е. /часы	Количество часов					Форма контроля
			В том числе				Самостоятельная работа (СР)	
			Аудиторных					
			Всего	Лекций (Л)	Практических (ПЗ)	Лабораторных занятий (ЛЗ)		
Очная	7	3/108	54	18	36	-	54	ЗаО
	Итого:	3/108	54	18	36	-	54	

4.2 Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ Раздел а	Наименование раздела	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			СР
			Л	ПЗ	ЛЗ	
1	Компьютеризация машиностроительного производства.	18	2	6	-	10
2	Автоматизация производственных процессов.	18	2	6	-	10
3	Технологическая подготовка гибкого производства.	18	2	6	-	10
4	Автоматизированная разработка и интеграция систем проектирования.	20	4	6	-	10
5	Управление устойчивостью процессов и обеспечение точности обработки.	20	4	6	-	10
6	Адаптивное управление процессами в технологических комплексах.	14	4	6	-	4
Итого		108	18	36	-	54
ИТОГО		108				
						Зачет с оценкой

4.3 Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
Раздел 1: Компьютеризация машиностроительного производства.				
1	1	2	Компьютерные технологии в машиностроительном производстве: CAD/CAM/CAE/CAPP-системы и интеграция в цифровое производство	ММП
Итого по разделу часов:		2		
Раздел 2: Автоматизация производственных процессов				
2	2	2	Структура и принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП)	ММП
Итого по разделу часов:		2		
Раздел 3: Технологическая подготовка гибкого производства.				
3	3	2	Организация и автоматизация технологической подготовки гибкого производственного процесса	ММП
Итого по разделу часов:		2		
Раздел 4: Автоматизированная разработка и интеграция систем проектирования.				
4	4	2	CAD/CAM/CAE-системы: функциональные возможности и роль в автоматизированном проектировании	ММП
5		2	Интеграция автоматизированных систем проектирования в единое цифровое производственное пространство	
Итого по разделу часов:		4		
Раздел 5: Управление устойчивостью процессов и обеспечение точности обработки.				
6	5	2	Факторы, влияющие на устойчивость технологических процессов и методы её обеспечения	ММП
7		2	Автоматизированные системы контроля и управления точностью обработки	
Итого по разделу часов:		4		

Раздел 6: Адаптивное управление процессами в технологических комплексах.				
8	6	2	Принципы и архитектура систем адаптивного управления в технологических процессах	ММП
9		2	Интеллектуальные технологии в адаптивном управлении: машинное обучение и цифровые двойники	
Итого по разделу часов:		4		
ИТОГО:		18		

Практические

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
1	2	3	4	5
Раздел 1. Компьютеризация машиностроительного производства				
1	1	2	Практическая работа №1 Проектирование детали в CAD-системе (например, SolidWorks, Компас-3D или AutoCAD)	Электронный комплекс литературы по дисциплине
2		2	Практическая работа №2 Разработка управляющей программы в САМ-системе для станка с ЧПУ	
3		2	Практическая работа №3 Анализ производственного процесса с использованием PLM-системы (например, Teamcenter или аналогичной)	
Итого по разделу часов		6		
Раздел 2. Автоматизация производственных процессов				
4	2	2	Практическая работа №4 Разработка алгоритма управления исполнительным механизмом на ПЛК	Электронный комплекс литературы по дисциплине
5		2	Практическая работа №5 Проектирование автоматизированной системы управления температурным процессом	
6		2	Практическая работа №6 Проектирование схемы автоматизации с использованием датчиков и исполнительных устройств	
Итого по разделу часов		6		
Раздел 3. Технологическая подготовка гибкого производства				
7	3	2	Практическая работа №7 Разработка программы управления роботизированным комплексом для гибкого производства	Электронный комплекс литературы по дисциплине
8		2	Практическая работа №8 Оптимизация технологической подготовки производства с использованием цифровых двойников	

9		2	Практическая работа №9 Автоматизация планирования производственных процессов с применением MES-системы	
Итого по разделу часов		6		
Раздел 4. Автоматизированная разработка и интеграция систем проектирования				
10	4	2	Практическая работа №10 Разработка автоматизированного рабочего места конструктора с использованием CAD/CAE-систем	Электронный комплекс литературы по дисциплине
11		2	Практическая работа №11 Интеграция PLM-системы с CAD/CAM для автоматизации проектирования и подготовки производства	
12		2	Практическая работа №12 Автоматизация разработки электрических схем с использованием E-CAD и их интеграция с АСУТП	
Итого по разделу часов		6		
Раздел 5. Управление устойчивостью процессов и обеспечение точности обработки				
13	5	2	Практическая работа №13 Разработка системы мониторинга и управления устойчивостью технологического процесса на станке с ЧПУ	Электронный комплекс литературы по дисциплине
14		2	Практическая работа №14 Оптимизация параметров обработки для повышения точности изготовления деталей	
15		2	Практическая работа №15 Автоматизация контроля качества обработки с применением систем машинного зрения	
Итого по разделу часов		6		
Раздел 6. Адаптивное управление процессами в технологических комплексах				
16	6	2	Практическая работа №16 Разработка адаптивной системы управления скоростью резания на станке с ЧПУ	Электронный комплекс литературы по дисциплине
17		2	Практическая работа №17 Проектирование адаптивной системы управления температурой в технологическом процессе	
18		2	Практическая работа №18 Автоматизация адаптивного управления роботизированной ячейкой с учетом внешних возмущений	
Итого по разделу часов		6		
Итого:		36		

Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1: Компьютеризация машиностроительного производства			
Раздел 1	1.	СРС №1 Компьютерные технологии в машиностроительном производстве: CAD/CAM/CAE/CAPP-системы и интеграция в цифровое производство СИМ	10
Итого по разделу часов			10
Раздел 2: Автоматизация производственных процессов			
Раздел 2	2.	СРС №2 Структура и принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) СИМ	10
Итого по разделу часов			10
Раздел 3: Технологическая подготовка гибкого производства			
Раздел 3	3.	СРС №3 Организация и автоматизация технологической подготовки гибкого производственного процесса СИМ	10
Итого по разделу часов			10
Раздел 4: Автоматизированная разработка и интеграция систем проектирования			
Раздел 4	4.	СРС №4 CAD/CAM/CAE-системы: функциональные возможности и роль в автоматизированном проектировании СИМ	4
	5.	СРС №5 Интеграция автоматизированных систем проектирования в единое цифровое производственное пространство СИМ	6
Итого по разделу часов			10
Раздел 5: Управление устойчивостью процессов и обеспечение точности обработки			
Раздел 5	6.	СРС №6 Факторы, влияющие на устойчивость технологических процессов и методы её обеспечения СИМ	4
	7.	СРС №7 Автоматизированные системы контроля и управления точностью обработки СИМ	6
Итого по разделу часов			10
Раздел 6: Адаптивное управление процессами в технологических комплексах			

Раздел 6	8.	СРС №8 Принципы и архитектура систем адаптивного управления в технологических процессах СИМ	4
Итого по разделу часов			4
ИТОГО:			54

СРС – самостоятельная работа студента, СИМ – самостоятельное изучение материала

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых работ не предусмотрено.

6. Образовательные технологии

Курс	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
7	Л	Развивающие проблемно-ориентированные технологии: проблемные лекции; «работа в команде» – совместная деятельность под руководством лидера, направленная на решение общей поставленной задачи; «междисциплинарное обучение» – использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи; контекстное обучение; обучение на основе опыта; разбор конкретных ситуаций.	18
	ПР	Информационно-развивающие технологии: использование мультимедийного оборудования при проведении занятий; получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно, электронные учебники, классы с компьютерами, мультимедиа проектор, интерактивная доска	36
Итого:			54

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Какие основные функции выполняют CAD/CAM/CAE-системы в компьютеризации машиностроительного производства?
2. Каковы преимущества и недостатки применения ERP-систем для управления производственными процессами?
3. Опишите роль цифровых двойников в оптимизации машиностроительного производства.
4. Какие программные инструменты используются для автоматизации проектирования технологической оснастки?
5. Какие компоненты входят в состав типовой системы АСУТП и как они взаимодействуют?
6. Объясните разницу между открытой и замкнутой системами управления в автоматизации производственных процессов.
7. Как SCADA-системы обеспечивают мониторинг и управление производственными процессами?

8. Какие методы используются для диагностики и устранения неисправностей в автоматизированных производственных системах?
9. В чем заключается сущность гибкого производства и какие технологии обеспечивают его реализацию?
10. Как осуществляется автоматизация переналадки оборудования в гибких производственных системах?
11. Какие показатели эффективности используются для оценки технологической подготовки гибкого производства?
12. Опишите процесс интеграции САМ-систем с оборудованием ЧПУ в гибком производстве.
13. Какие этапы включает процесс интеграции CAD и PLM-систем в автоматизированном проектировании?
14. Как обеспечивается автоматизация генерации управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ-системах?
15. Опишите роль API в интеграции различных систем проектирования (CAD/CAE/CAM).
16. Какие преимущества дает использование параметрического моделирования в автоматизированном проектировании?
17. Какие факторы влияют на устойчивость технологических процессов в машиностроении?
18. Как системы мониторинга в реальном времени обеспечивают контроль точности обработки?
19. Опишите методы оптимизации режимов резания для повышения точности изготовления деталей.
20. Как технологии машинного зрения применяются для контроля качества обработки деталей?
21. В чем заключается принцип адаптивного управления в технологических комплексах?
22. Какие алгоритмы используются для реализации адаптивного управления в системах с ЧПУ?
23. Как машинное обучение применяется для адаптации параметров управления в роботизированных ячейках?
24. Опишите процесс разработки адаптивной системы управления температурой в технологическом процессе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

- 1. Сысоев С. К., Сысоев А. С., Левко В. А.** Технология машиностроения: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-5248-4..
- 2. Смирнов Ю. А.** Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3938-6.
- 3. Еремеев С. В.** Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-2978-3.
- 4. Приемышев А. В., Крутов В. Н., Треяль В. А., Коршакова О. А.** Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к интернету: учебное пособие. — 2-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2018. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2979-0.
- 5. Тетеревков И. В.** Надежность систем автоматизации: учебное пособие. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-9729-0308-5.

8.2 Дополнительная литература

1. Сысоев С. К., Сысоев А. С., Левко В. А. Технология машиностроения: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-5248-4.
2. Козловский В. Н. Автоматизация технологических процессов в машиностроении: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4567-7.
3. Сажин Р. А. Автоматизация технологических процессов горного производства: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3607-1.
4. Пономарев С. В. Основы автоматизации технологических процессов: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3456-5.
5. Тетеревков И. В. Надежность систем автоматизации: учебное пособие. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-9729-0308-5.

8.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Autodesk AutoCAD
2. SolidWorks
3. Siemens Tecnomatix
4. SAP ERP
5. LabVIEW
6. MATLAB/Simulink
7. TensorFlow
8. AnyLogic

Интернет ресурсы

TensorFlow Tutorials — Руководства по созданию алгоритмов адаптивного управления с TensorFlow.

Ссылка: www.tensorflow.org/tutorials

Siemens TIA Portal Training — Курсы по программированию адаптивных систем в TIA Portal.

Ссылка: www.siemens.com/global/en/products/automation/training.html

AnyLogic Learning Center — Ресурсы по моделированию адаптивных систем в AnyLogic.

Ссылка: www.anylogic.com/resources

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

А. Лекционные занятия:

- аудитории «корп.3 стр.8»

Б. Лабораторные:

- аудитория «корп.3 стр.8» № 306 оснащенные компьютерами с доступом в Интернет и установленным программным обеспечением, предназначенные для работы в электронной образовательной среде

Прочее:

- рабочее место преподавателя (ауд.101 «корп.3 стр.8»), оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Технологическая карта

Курс 4

Группа ИТ22ДР62АТ

семестр 7

Преподаватель – лектор ст. преп. Котиц Д.А.

Преподаватель, ведущий практические/лабораторные занятия – ст. преп. Котиц Д.А.

Наименование дисциплины / курса	Уровень/ /ступень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б)	Количество зачетных единиц / кредитов	
Технология, организация и автоматизация многоотраслевых производственных комплексов	бакалавр		3	
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Модульный контроль 1	МК1	Аудиторная	7	14
Практическая работа №1	ПР1	Аудиторная	2	4
Практическая работа №2	ПР2	Аудиторная	2	4
Практическая работа №3	ПР3	Аудиторная	2	4
Практическая работа №4	ПР4	Аудиторная	2	4
Практическая работа №5	ПР5	Аудиторная	2	4
Практическая работа №6	ПР6	Аудиторная	2	4
Практическая работа №7	ПР7	Аудиторная	2	4
Практическая работа №8	ПР8	Аудиторная	2	4
Практическая работа №9	ПР9	Аудиторная	2	4
Рубежный контроль	РК		25	50
Модульный контроль 2	МК2	Аудиторная	7	14
Практическая работа №10	ПР10	Аудиторная	2	4
Практическая работа №11	ПР11	Аудиторная	2	4
Практическая работа №12	ПР12	Аудиторная	2	4
Практическая работа №13	ПР13	Аудиторная	2	4
Практическая работа №14	ПР14	Аудиторная	2	4
Практическая работа №15	ПР15	Аудиторная	2	4
Практическая работа №16	ПР16	Аудиторная	2	4
Практическая работа №17	ПР17	Аудиторная	2	4
Практическая работа №18	ПР18	Аудиторная	2	4
Рубежная аттестация	РА		25	50
ИТОГО			50	100