

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

Физико-технический институт
Инженерно-технический факультет
Кафедра автоматизированных технологий и промышленных комплексов

УТВЕРЖДАЮ

Директор физико-технического института
доцент



Д.Н. Калошин

20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.О.15 САПР ОТРАСЛИ

на 2023/2024 учебный год

Направление

2.15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль

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

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная, заочная

2022 ГОД НАБОРА

Тирасполь 2023 г.

Рабочая программа дисциплины **САПР отрасли** разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки **2.15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств** и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки **Автоматизация технологических процессов и управления в многоотраслевых производственных комплексах.**

Составитель(-ли) рабочей программы

Ст. преподаватель Котиц Д.А. Д.А. Котиц

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры автоматизированных технологий и промышленных комплексов

«29» 08 2023 г. протокол № 1
дата (номер протокола)

Зав. выпускающей кафедрой автоматизированных технологий и промышленных комплексов

«29» 08 2023 г.
дата

(подпись)

В.Г. Звонкий

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины является формирование профессиональных навыков использования систем автоматизированного проектирования для решения задач автоматизации технологических процессов и производств.

Развитие компетенций в области применения САПР для проектирования, моделирования и оптимизации технологических процессов в соответствии с профессиональными стандартами (ОПК-13, ОПК-14).

Подготовка студентов к эффективному использованию современных программных инструментов для разработки и сопровождения автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Обеспечение понимания принципов интеграции САПР с другими информационными системами в промышленности для повышения эффективности производственных процессов.

Задачами освоения дисциплины САПР отрасли являются:

1. Изучение теоретических основ:

Освоение принципов работы систем автоматизированного проектирования, их архитектуры и функциональных возможностей (в соответствии с ОПК-13 – способность к разработке проектной документации).

Изучение методов моделирования технологических процессов и систем управления с использованием САПР.

2. Формирование практических навыков:

Овладение навыками работы с современными САПР (например, AutoCAD, SolidWorks, Компас-3D, или специализированными отраслевыми САПР) для проектирования элементов автоматизированных систем (ОПК-13).

Разработка моделей и чертежей технологического оборудования и систем управления с использованием САПР.

Выполнение расчетов и оптимизации параметров технологических процессов с применением программных инструментов.

3. Развитие навыков анализа и интеграции:

Освоение методов анализа данных, полученных в процессе проектирования в САПР, для принятия обоснованных инженерных решений (ОПК-14 – способность к эксплуатации и сопровождению автоматизированных систем).

Изучение интеграции САПР с системами управления производством (SCADA, MES, ERP) для обеспечения комплексной автоматизации.

4. Подготовка к профессиональной деятельности:

Формирование умений разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными требованиями (ЕСКД, ГОСТ) с использованием САПР (ОПК-13).

Обучение методам сопровождения и модернизации проектов автоматизированных систем с применением САПР (ОПК-14).

Развитие навыков командной работы при выполнении проектов с использованием САПР.

5. Развитие аналитических и исследовательских компетенций:

Формирование способности анализировать и выбирать оптимальные САПР для конкретных задач автоматизации технологических процессов.

Овладение методами оценки эффективности применения САПР в производственных процессах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Шифр дисциплины в учебном плане Б1.О.15

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 учебного плана направления 2.15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств в соответствии с Государственным образовательным стандартом ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
<i>Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</i>	
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	ИД-1. Способен применять навыки формализации задач различных этапов проектирования и уметь использовать прогрессивные методы разработки и эксплуатации СА ТПП. ИД-2. Способен выбирать и использовать технические средства и программные продукты, создавать системы автоматизации и управления ТПП ИД-3. Способен налаживать, настраивать, регулировать оборудование, средства и системы автоматизации, контроля, диагностики
ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-1. Способен анализировать принципы работы современных систем автоматизированного проектирования производственно-технологической документации ИД-2. Способен разрабатывать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования ИД-3. Способен составлять технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

Форма обучения	Семестр (оч.ф), Курс (з.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	3	4/144	54	18		36	90	ЗаО, РГР
	Итого:	4/144	54	18		36	90	
Заочная	2 (Зимняя сессия)	2/72	10	4		6	62	
	2 (Летняя сессия)	2/72					68	ЗаО (4ч), РГР
	Итого:	4/144	10	4		6	130	ЗаО (4ч), РГР

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ Раздела	Наименование раздела	Количество часов									
		Всего		Аудиторная работа						СР	
				Л		ПЗ		ЛЗ			
		оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф
1	Теоретические основы систем автоматизированного проектирования. Основы проектирования. Цели и методы автоматизации проектирования. Классификация современных систем автоматизированного проектирования (САПР). Структура САПР. Виды	52	42	6				6	2	40	40

	обеспечения САПР. Геометрическое и параметрическое моделирование в САПР. Системы автоматизированной разработки чертежей (CAD-2D). Системы трехмерного моделирования (CAD-3D). Специализированные САПР. САПР в сварочном производстве. Средства инженерного анализа, автоматизированное производство, автоматизированная технологическая подготовка. Системы управления данными об изделии. Понятие о CALS-технологиях. Специальное оборудование для САПР.										
2	Основы работы в САПР Компас-3D. Интеграция САПР с другими корпоративными информационными системами.	60	64	6	2			14	2	40	60
3	Основы работы в САПР Вертикаль. Интерфейс и основные приемы работы в САПР Вертикаль	32	34	6	2			16	2	10	30
4	Зачет с оценкой		4								
Итого:		144	144	18	4			36	6	90	130

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Тема лекций	Учебно-наглядные пособия
		оч.ф	з.ф		
Раздел 1. Теоретические основы систем автоматизированного проектирования. Основы проектирования.					
1	Раздел 1	2	-	Понятие и классификация систем автоматизированного проектирования (САПР)	ММП
2		2		Архитектура и компоненты САПР	

3		2		Основы проектирования в среде САПР: этапы и принципы	
Итого по разделу часов:		6	-		
Раздел 2. Основы работы в САПР Компас-3D. Интеграция САПР с другими корпоративными информационными системами.					
4	Раздел 2	2	2	Основы работы в КОМПАС-3D: интерфейс, инструменты и базовые операции	ММП
5		2		Создание и оформление конструкторской документации в КОМПАС-3D	
6		2		Интеграция КОМПАС-3D с другими корпоративными информационными системами (ERP, PLM, PDM)	
Итого по разделу часов:		6	2		
Раздел 3. Основы работы в САПР Вертикаль. Интерфейс и основные приемы работы в САПР Вертикаль					
7	Раздел 3	2		Назначение и структура САПР «Вертикаль»: область применения, архитектура и принципы работы	ММП
8		2		Интерфейс пользователя САПР «Вертикаль» и навигация по системе	
9		2	2	Основные приёмы работы в САПР «Вертикаль»: создание и редактирование технологических процессов	
Итого по разделу часов:		6	2		
ИТОГО:		18	4		

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов оч.ф/з.ф		Тема лабораторных занятий	Учебно-наглядные пособия
		оч.ф	з.ф		
Раздел 1. Теоретические основы систем автоматизированного проектирования. Основы проектирования.					
1	Раздел 1	2		Лабораторная работа №1 Анализ классификации и функциональных возможностей	ММП

				различных САПР	
2		2	2	Лабораторная работа №2 Проектирование изделия с применением принципов модульности и параметризации	
3		2		Лабораторная работа №3 Разработка структуры проекта и информационного обеспечения проектирования	
Итого по разделу часов:		6	2		
Раздел 2. Основы работы в САПР Компас-3D. Интеграция САПР с другими корпоративными информационными системами.					
4	Раздел 2	2	-	Лабораторная работа №4 Знакомство с интерфейсом и основными инструментами КОМПАС-3D	ММП
5		2	-	Лабораторная работа №5 Построение и редактирование 3D-моделей в КОМПАС-3D	
6		2	-	Лабораторная работа №6 Создание сборок в КОМПАС-3D и работа с компонентами	
7		2	2	Лабораторная работа №7 Разработка и оформление чертежей на основе 3D-моделей	
8		2	-	Лабораторная работа №8 Использование библиотек стандартных изделий и баз данных в КОМПАС-3D	
9		2	-	Лабораторная работа №9 Интеграция КОМПАС-3D с	
10		2	-	PDM/PLM-системами (например, ЛОЦМАН: PLM)	
Итого по разделу часов:		14	2		
Раздел 3. Основы работы в САПР Вертикаль. Интерфейс и основные приемы работы в САПР Вертикаль					
11	Раздел 3	2	2	Лабораторная работа №10 Ознакомление с интерфейсом и структурой САПР «Вертикаль»	ММП
12		2	-	Лабораторная работа №11 Работа со справочниками и нормативно-справочной информацией	

13		2	-	Лабораторная работа №12 Создание технологического процесса для простого изделия	
14		2	-	Лабораторная работа №13 Редактирование операций и переходов технологического процесса	
15		2	-	Лабораторная работа №14 Формирование маршрутной карты и операционной карты	
16		2	-	Лабораторная работа №15 Работа с готовыми технологическими процессами: анализ и оптимизация	
17		2	-	Лабораторная работа №16 Создание и использование типовых технологических процессов	
18		2		Лабораторная работа №17 Подготовка комплекта технологической документации для сборочного узла	
Итого по разделу часов:		16	2		
ИТОГО:		36	6		

Самостоятельная работа обучающегося по очной форме обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1. Теоретические основы систем автоматизированного проектирования. Основы проектирования.			
1	1	СРС 1. Понятие и классификация систем автоматизированного проектирования (САПР) СИТ 1.	10
	2	СРС 2. Архитектура и компоненты САПР СИТ 2.	10
	3	СРС 3. Основы проектирования в среде САПР: этапы и принципы СИТ 3.	20
Итого по разделу часов			40
Раздел 2. Основы работы в САПР Компас-3D. Интеграция САПР с другими			

корпоративными информационными системами.			
2	4	СРС 4. Основы работы в КОМПАС-3D: интерфейс, инструменты и базовые операции СИТ 4.	10
	5	СРС 5. Создание и оформление конструкторской документации в КОМПАС-3D СИТ 5.	10
	6	СРС 6. Интеграция КОМПАС-3D с другими корпоративными информационными системами (ERP, PLM, PDM) СИТ 6.	20
Итого по разделу часов			40
Раздел 3. Основы работы в САПР Вертикаль. Интерфейс и основные приемы работы в САПР Вертикаль			
3	7	СРС 7. Назначение и структура САПР «Вертикаль»: область применения, архитектура и принципы работы СИТ 7.	2
	8	СРС 8. Интерфейс пользователя САПР «Вертикаль» и навигация по системе СИТ 8.	2
	9	СРС 9. Основные приёмы работы в САПР «Вертикаль»: создание и редактирование технологических процессов СИТ 9	4
Итого по разделу часов			10
ИТОГО:			90

Самостоятельная работа обучающегося по заочной форме обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1. Теоретические основы систем автоматизированного проектирования. Основы проектирования.			
1	1	СРС 1. Понятие и классификация систем автоматизированного проектирования (САПР)	10

		СИТ 1.	
	2	СРС 2. Архитектура и компоненты САПР СИТ 2.	10
	3	СРС 3. Основы проектирования в среде САПР: этапы и принципы СИТ 3.	20
Итого по разделу часов			40
Раздел 2. Основы работы в САПР Компас-3D. Интеграция САПР с другими корпоративными информационными системами.			
2	4	СРС 4. Основы работы в КОМПАС-3D: интерфейс, инструменты и базовые операции СИТ 4.	20
	5	СРС 5. Создание и оформление конструкторской документации в КОМПАС-3D СИТ 5.	20
	6	СРС 6. Интеграция КОМПАС-3D с другими корпоративными информационными системами (ERP, PLM, PDM) СИТ 6.	20
Итого по разделу часов			60
Раздел 3. Основы работы в САПР Вертикаль. Интерфейс и основные приемы работы в САПР Вертикаль			
3	7	СРС 7. Назначение и структура САПР «Вертикаль»: область применения, архитектура и принципы работы СИТ 7.	10
	8	СРС 8. Интерфейс пользователя САПР «Вертикаль» и навигация по системе СИТ 8.	10
	9	СРС 9. Основные приёмы работы в САПР «Вертикаль»: создание и редактирование технологических процессов СИТ 9	10
Итого по разделу часов			30
ИТОГО:			130

Примечание: ДЗ – домашнее задание; СИТ– самостоятельное изучение темы, ИДЛ – изучение дополнительной литературы. Допускается использование других сокращений, при условии указания расшифровки под таблицей.

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено учебным планом

6. Учебно- методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/ п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год изда ния	Ко-во экземпляров	Электронная версия	Место Размещения электронной версии
Основная литература						
1	Системы автоматизированн ого проектирования	Шубкин С. Ю., Добрин С. А.	2024	-	да	https://e.lanbook.com/book/462656
2	Системы автоматизированн ого проектирования: Лабораторный практикум	Спицын И. Н., Воробьев А. А., Маегов Д. А., Анисимов А. В.	2018	-	да	https://e.lanbook.com/book/147454
3	Системы автоматизированн ого проектирования: учеб. пособие	Скворцов А. А.	2022	-	да	https://e.lanbook.com/book/390686
Дополнительная литература						
1	САПР (CAD/CAM/CAE)	Ли К.	2004	-	да	
2	Проектирование машиностроитель ных производств	Балашов В.М.	2005	-	да	
Итого по дисциплине: % печатных изданий ; 100 % электронных						

6.2. Программное обеспечение и Интернет- ресурсы

Компас-3D

Отечественное САПР ПО для создания трехмерных моделей и чертежей.

– Разработчик: АСКОН

– Имеется учебная лицензия.

САПР Вертикаль

Специализированная система для автоматизированного проектирования технологических процессов, включая разработку маршрутных и операционных карт.

– Разработчик: АСКОН

- Часто используется на машиностроительных и приборостроительных предприятиях.
- Имеет связь с Компас-3D и другими продуктами АСКОН.

<https://www.ascon.ru>

7. Материально – техническое обеспечение дисциплины (модуля):

А. Лекционные занятия:

- аудитории корпуса «В» (ст.3 корп.8)

Б. Лабораторные занятия:

- аудитории № 306, 307, 309, 314, 315, 316 оснащенные компьютерами с доступом в Интернет и установленным программным обеспечением, предназначенные для работы в электронной образовательной среде (корпус В (ст.3 корп.8))

Прочее:

- рабочее место преподавателя (ауд.102 В (ст.3 корп.8)), оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучающийся, изучающий дисциплину, должен, с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать основные определения и понятия.

Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы обучающегося. В программе курса отведено минимально необходимое время для работы обучающегося над темой.

Рекомендации по подготовке к лабораторным работам:

- необходимо проработать теоретический материал, соответствующий теме работы.
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении.
- при ответе на вопросы, поставленные для самостоятельной проработки, необходимо его увязывать их с вопросами защиты информации в коммерческой организации.

Рекомендации по подготовке к самостоятельной работе:

- выполнять в установленные сроки все плановые задания, выдаваемые преподавателем, выяснять на консультациях неясные вопросы. Прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы курса, все неясные моменты фиксировать и выносить на плановую консультацию.

Технологическая карта (для дневного отделения)

Курс 2

Группа **ИТ22ДР62АТ**

семестр 3

Преподаватель – лектор Котиц Д.А.

Преподаватель, ведущий практические, лабораторные занятия – Котиц Д.А.

Наименование дисциплины / курса	Уровень// ступень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б)	Количество зачетных единиц / кредитов	
САПР в отрасли	бакалавриат		4	
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	5	10
Лабораторная работа №1	ЛР1	Аудиторная	2,5	5
Лабораторная работа №2	ЛР2	Аудиторная	2,5	5
Лабораторная работа №3	ЛР3	Аудиторная	2,5	5
Лабораторная работа №4	ЛР4	Аудиторная	2,5	5
Лабораторная работа №5	ЛР5	Аудиторная	2,5	5
Лабораторная работа №6	ЛР6	Аудиторная	2,5	5
Лабораторная работа №7	ЛР7	Аудиторная	2,5	5
Лабораторная работа №8	ЛР8	Аудиторная	2,5	5
Рубежный контроль	РК		25	50
Модульный контроль 2	МК2	Аудиторная	2	4
Лабораторная работа №9	ЛР9	Аудиторная	2	4
Лабораторная работа №10	ЛР10	Аудиторная	2	4
Лабораторная работа №11	ЛР11	Аудиторная	2	4
Лабораторная работа №12	ЛР12	Аудиторная	2	4
Лабораторная работа №13	ЛР13	Аудиторная	2	4
Лабораторная работа №14	ЛР14	Аудиторная	2	4
Лабораторная работа №15	ЛР15	Аудиторная	2	4
Лабораторная работа №16	ЛР16	Аудиторная	2	4
Лабораторная работа №17	ЛР17	Аудиторная	2	4
Расчетно-графическая работа	РГР		5	10
Рубежная аттестация	РА		25	50
ИТОГО			50	100