

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Приднестровский государственный университет
им. Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств



Директор Филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко
в г. Рыбница, профессор

Павлинов И.А.

« 08 » 10 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2020 / 2021 учебный год

Учебной дисциплины

**«ОСНОВЫ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ (САПР)»**

Направление подготовки:

15.03.04. «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки

«Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)»

квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения:

заочная

Год набора:

2018

Рыбница 2020

Рабочая программа дисциплины «*Основы систем автоматизированного проектирования (САПР)*» /сост. И.В.Луценко – Рыбница: ГОУ «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», 2020 - 14 с.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТАМ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 15.03.04 «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ» ПРОФИЛЯ ПОДГОТОВКИ «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ»

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015г. № 200.

Составитель  / Луценко И.В./ преподаватель

« 15 » 10 2020г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков, необходимых для эффективного использования систем автоматизированного проектирования при выполнении проектно-конструкторских работ в процессе освоения других общеинженерных и специальных дисциплин, а также в будущей профессиональной деятельности.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление с принципами создания систем автоматизированного проектирования;
- изучение основных САПР, видов обеспечения САПР;
- освоение методов работы в САПР конструкторского и технологического назначения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б.1 «Дисциплины (модули)» ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Указанная дисциплина является одной из важнейших для модуля «Средства автоматизации управления»; имеет как самостоятельное значение, так и является базой для ряда профилирующих дисциплин: «Технические средства автоматизации», «Технологические основы автоматизированного производства».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

Код компетенции	Формулировка компетенции
Общекультурные компетенции (ОК)	
ОК-3	Способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-5	Способностью к самоорганизации и самообразованию
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	
ПК-2	способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством;

- методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;
- методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования;

- структуры и функции автоматизированных систем управления;
- основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции.

Уметь:

- применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством;
- выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления;
- оставлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления;
- использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции и функционирования виртуального предприятия.

Владеть:

- навыками применения стандартных программных средств в решении задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством;
- навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании;
- навыками построения систем автоматического управления системами и процессами;
- навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования;
- навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений.

4. Структура и содержание дисциплины

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

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	в том числе					
		аудиторных					
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан.		
5	4/144	140	6	0	10	124	Зачет с оценкой
Итого:	4/144	140	6	0	10	124	Зачет с оценкой

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

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в курс.	22	2	0	0	20
2	Организация информационного обеспечения САПР	24	2	2	0	20
3	Математическое обеспечение	26	0	2	0	24
4	Лингвистическое обеспечение.	22	0	2	0	20
5	Системы автоматизированного программирования	22	0	2	0	20
6	Проблемы и перспективы развития САПР.	24	2	2	0	20
Итого:		140	6	10	0	124
Всего:		140	6	10	0	124

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
1	1	2	История развития САПР . Различные подходы к моделированию. Аналитическое моделированию. Методы и инструменты. Численное моделирование. Методы и инструменты	Интерактивная презентация
2	2	2	CAD Назначение. Международная классификация CAD – систем. Системы верхнего, среднего и нижнего уровней. САМ. Назначение. Цели. Обзор примеров. САЕ. Назначение. Цели. Обзоры примеров.	Интерактивная презентация
3	6	2	Организация современного наукоемкого производства и информационная поддержка жизненного цикла изделия цикла изделия. Основы CALS –технологий. Концепция и стратегия CALS. Международная и государственная нормативная документация в области CALS – технология.	Интерактивная презентация
Итого:		6		

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно- наглядные пособия
1	2	2	Знакомство с программой Компас 3D. Создание файлов. Типы линий. Чертежные шрифты.	Методическое пособие

2	2	2	Геометрические тела.	Методическое пособие
3	4	2	Построение чертежа детали.	Методическое пособие
4	5	2	Создание сборки в 3 Компас.	Методическое пособие
5	6	2	Внедрение Pilot ICE	Методическое пособие
Итого:		10		

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
1	1	Информационное обеспечение (ИО) САПР на файловой основе. Таблицы решений и соответствий	4
1	2	Способы автоматизации технологии производственных процессов (ТПП), структура различных автоматизированных систем технологии производственного процесса (АСТПП)	4
1	3	Задачи автоматизации и актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов	4
1	4	Системы управления проектами (PDM): задачи систем управления базами данных об изделии, функциональность PDM, преимущества внедрения PDM.	4
1	5	Структура САПР. Системный подход в проектировании. Нисходящее, восходящее и смешанное проектирование	4
2	6	Интеграция CAD и CAM: интеграция и совместимость, обмен информацией, ассоциативность геометрической и технологической модели.	2
2	7	Группы технического обеспечения САПР, классификация ЭВМ. Платформы ЭВМ, структура программного обеспечения	4
2	8	Проблемы, возникающие при интеграции CAD и CAM. CALS-технологии: определение, актуальность, структура.	4
2	9	Основные стандарты CALS, предпосылки использования CALS. CALS и PLM	4
2	10	Системы обеспечивающие эффективное проектирование и подготовку управляющих программ классов САПР и CAM.	4
2	11	Нисходящее, восходящее и смешанное проектирование. Структура процесса проектирования: иерархические уровни, аспекты	2

		описания, стадии проектирования	
3	12	Системный подход в проектировании САПР. Проектные процедуры, операции, маршруты проектирования. Типовые проектные процедуры	4
3	13	Встроенные в САПР языки программирования. Методы описания технологической информации: способы кодирования, языки описания	4
3	14	Компас 3D: Операции для создания 3D детали.	4
3	15	Способы автоматизации ТПП, структура различных АСТПП	4
3	16	Технологическая подготовка производства: основные понятия и определения.	4
3	17	Место систем автоматизированного проектирования) САПР в автоматизированной системе технологического процесса производства (АСТПП)	4
4	18	Методы реализации технологической подготовки производства	2
4	19	Установка и знакомства Pilot ICE	4
4	20	Работа с готовой тестовой базы данных и подключения нового пользователя в системе Pilot ICE, разделение ролей	4
4	21	Создания своей конфигурации с разделением ролей и создание структуры	4
4	22	Системный подход к проектированию. Усвоить понятия инженерного проектирования. Изучить принципы системного подхода. Ознакомится с основными понятиями системотехники.	4
4	23	Стадии проектирования. Разработать техническое задание для проектирования, предложенного объекта.	2
5	24	Структура технического обеспечения САПР. Изучить требования, предъявляемые к техническому обеспечению и типы сетей в САПР	4
5	25	Функции и проектные процедуры, реализуемые в программном обеспечении САПР. Изучение функций и проектных процедур, наиболее распространенных CAD, CAM и CAE-систем.	4
5	26	Внедрение систем автоматизированного проектирования (САПР). Изучение критериев выбора САПР. Методы оценки различных САПР.	4
5	27	Проблемы и перспективы развития САПР	4
5	28	Обзор CAD – систем	4
6	29	Обзор систем управления проектами (PDM).	4
6	30	Программные системы, обеспечивающие информационную поддержку различных этапов жизненного цикла изделия.	4
6	31	Системы распределения материалов (MRP).	4

		Системы планирования производственных мощностей и ресурсов предприятия (ERP). Системы интегрированной логистической поддержки жизненного цикла изделия. Системы электронного документооборота и управления потоками работ.	
6	32	Программные системы и форматы данных, обеспечивающие интеграцию программных систем в единое информационное пространство изделия. Готовые решения по управлению жизненным циклом изделия(PLM). Системы управления данными об изделии(PDM).	4
6	33	Принципы построения экспертных систем принятия проектных решений. Системы автоматизации технологической подготовки производства.	4
		ИТОГО	124

5. Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

6. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Основы САПР» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, лабораторные работы профессиональной направленности.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 22 % аудиторных занятий (в ФГОС не менее 20 %).

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

Форма текущего контроля: тестирование, практические занятия, выполнение контрольных работ.

Промежуточная аттестация - зачёт с (4семестр).

7. 1. Список вопросов к зачету

- 1) Перечислите основные методы автоматизированного проектирования технологических процессов.
- 2) В чем суть проблемы задания информации для САПР ТП?
- 3) Состав и структура САП ЧПУ.
- 4) Назначение и основные функции препроцессора САП ЧПУ.
- 5) Назначение и основные функции процессора САП ЧПУ.
- 6) Назначение и основные функции постпроцессора САП ЧПУ.
- 7) Назовите известные САПР ТП.
- 8) Какие общие черты присущи всем САПР ТП.
- 9) Назовите отличительные особенности нескольких САПР ТП.
- 10) Какие проблемы существуют в разработке САПР ТП?
- 11) Каковы перспективы развития САП ТП?

- 12) Единое информационное пространство (ЕИП) в концепции интегрированной автома-тизированной системы (ИАС).
- 13) Интегрированная модель в концепции ЕИП.
- 14) Основные задачи CALS/ИПИ технологий.
- 15) Типовая архитектура интегрированной автоматизированной системы.
- 16) Состав интегрированной автоматизированной системы.
- 17) Основные понятия интегрированной системы управления.
- 18) Основные принципы организации производственного процесса.
- 19) Основные понятия интегрированной системы управления. Система. Объект управления.
- 20) Управляющая часть системы. Структурная схема управления.
- 21) Основные понятия интегрированной системы управления. Система. Иерархия систем. Определение интегрированной автоматизированной системы управления.
- 22) Состав ИАСУ (информационное, организационное, техническое, математическое, про-граммное и правовое обеспечения).
- 23) Структура ИАСУ. Четыре уровня управления в ИАСУ.
- 24) Тенденции развития ИАСУ.
- 25) Расчет экономической эффективности применения ИАСУ.
- 26) Актуальность развития САПР.
- 27) Проблемы создания САПР.
- 28) Цели создания САПР.
- 29) Состав и структура САПР.
- 30) Классификация САПР
- 31) Обеспечения САПР.
- 32) Принципы проектирования.
- 33) Направления автоматизации металлорежущего оборудования для различных типов производств.
- 34) Задачи, решаемые службой технолога при автоматизации оборудования для различ-ных типов производств.
- 35) Этапы технологической подготовки производства.
- 36) Задачи ТПП. Различные САПР в условиях массового, крупносерийного, серийного и единичного производств.
- 37) Общее представление о САПР. Предмет и функциональное назначение САПР.
- 38) Основные принципы создания САПР.
- 39) Особенности методологии проектирования технологических процессов.
- 40) Направления совершенствования технологических алгоритмов.
- 41) Основные направления совершенствования технологической подготовки производст-ва.
- 42) История развития автоматизации ТПП. Компьютерно-интегрированное производство.
- 43) Принципы принятия решений при технологическом проектировании.
- 44) Принципы автоматизации процесса принятия решений при технологическом проекти-ровании.
- 45) Основные методы автоматизированного технологического проектирования.
- 46) САПР единичных маршрутных технологических процессов.

7.2. Примеры тестовых заданий:

Критерии оценки Каждый вопрос содержит только один правильный вариант ответа.

- Оценка «отлично» - правильный ответ на 12 вопросов и более;
- оценка «хорошо» - правильный ответ от 10 до 12 вопросов;
- оценка «удовлетворительно» - правильный ответ от 8 до 12 вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее чем 8 правильных ответов.

Преподавателю, проводящему оценку знаний по результатам тестирования, рекомендовано при несогласии аттестуемого с оценкой провести устное собеседование по вопросам любого из разделов с подробными комментариями к ответам, и логикой отыскания верного ответа.

1. Проблема автоматизации разработки ТП заключается в:

- неопределенности связей и многовариантности решений;
- отсутствии базовой методологии проектирования ТП;
- отсутствии необходимости автоматизации;
- экономической нецелесообразности автоматизации.

2. Проектирование ТП - это процесс:

- творческий;
- полностью формализуемый;
- не возможно отнести ни к тому, ни к другому.

3. Системы САПР ТП позволяют:

- получить готовый ТП автоматически;
- автоматизировать процесс проектирования;
- ни один из вариантов не является правильным.

4. Жизненный цикл изделия включает этапы:

- от идеи создания продукта до утилизации;
- от проектирования изделия до упаковки;
- от проектирования маршрута обработки до упаковки;
- от производства до упаковки.

5. CAD/CAM/CAE системы:

- относятся к САПР ТП;
- включают в себя САПР ТП;
- не имеют прямого отношения к САПР ТП.

6. САПР ТП входят в:

- CAD системы;
- CAM системы;
- CAE системы.

7. Подсистемой САМ, автоматизирующей процесс разработки ТП является:

- PLM система;
- PDM система;
- CAPP система;
- САМ система не имеет отношения к автоматизации разработки ТП.

8. Технологический процесс состоит из:

- технологических операций и переходов;
- средств технологического оснащения;
- установов;
- рабочих и вспомогательных ходов.

9. Технологическая операция состоит из:

- основных и вспомогательных переходов;
- установов;
- средств технологического оснащения;
- является неделимым элементом ТП.

10. Технологические процессы делят на:

- единичный, групповой и типовой; - серийный и единичный; - типовой и групповой.

11. К технологической документации относят:

- чертеж детали и описание ТП в произвольной форме; - маршрутные, операционные карты, карты эскизов, наладки инструмента; - трехмерную модель детали.

12. Дайте определение понятия STEP (Standard for Exchange of Product data)

- это совокупность стандартов (под номером ISO 10303), определяющих средства описания (моделирования) промышленных изделий на всех стадиях жизненного цикла; - технология комплексной компьютеризации сфер промышленного

производства, цель которой - унификация и стандартизация спецификаций промышленной продукции на всех этапах ее жизненного цикла;

- комплекс программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования баз данных многими пользователями;

- комплекс таблиц данных структурированных по определенной модели.

13. Что называют прикладным протоколом в STEP:

- это совокупность стандартов (под номером ISO 10303), определяющих средства описания (моделирования) промышленных изделий на всех стадиях жизненного цикла;

- технология комплексной компьютеризации сфер промышленного производства, цель которой - унификация и стандартизация спецификаций промышленной продукции на всех этапах ее жизненного цикла;

- информационную модель определенного приложения, которая описывает с высокой степенью полноты множество сущностей, имеющих в приложении, вместе с их атрибутами, и выражена средствами языка Express;

- комплекс программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования баз данных многими пользователями.

14. К обеспечению САПР ТП относят:

- математическое и лингвистическое;

- техническое и программное;

- информационное, математическое;

- все выше перечисленное.

15. К САПР ТП относятся:

- Вертикаль, СПРУТ ТП, T-Flex Технология;

- Компас, AutoCAD;

- SolidWorks, Nx, CATIA.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

- Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. - М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2016. – 448 с.
- Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS-технологии). М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2015.
- Бурков П.В., Буркова С.П., Воробьев А.В. Компьютерное моделирование в САПР AutoCAD (для горного машиностроения): учебное пособие Юргинский технологи-ческий институт. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 183 с.
- Системы автоматизированного проектирования: Учеб. пособие для втузов: В 9 кн./Под ред. И.П. Норенкова. — М.: Высш. шк., 2014.

- Норенков И.П. Разработка САПР. - М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2015. – 208 с.
- Ли Кунву. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) – СПб.: Питер, 2014. – 560 с.

8.2 *Дополнительная литература*

- Алямовский А.А. SolidWorks/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 432 с.
- Алямовский А.А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике – БХВ – Петербург, 2014. – 800 с.
- Алямовский А.А. SolidWorks/COSMOSWorks 2006/2007. Инженерный анализ методом конечных элементов. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 784 с.
- Тику Ш. Эффективная работа: SolidWorks 204.- СПб.:Питер, 2015. – 768 с.

8.3. *Методические указания и материалы по видам занятий.*

Методические указания по решению задач предоставляются студентам в виде теоретических предпосылок (в электронном и печатном виде) к практическим работам.

9. *Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)*

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Основы САПР» необходима лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для проведения лекций-визуализаций.

10. *Методические рекомендации по организации изучения дисциплины*

Рабочая учебная программа по дисциплине «Основы систем автоматизированного проектирования (САПР)» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и учебного плана по профилю подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств».

Изучение дисциплины «Основы систем автоматизированного проектирования (САПР)» включает лекционные и практические. Во время выполнения заданий практической работы в учебной аудитории студент может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, студент может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Работа с информационными источниками считается одним из основных видов самостоятельной работы.

Текущий контроль усвоения знаний по дисциплине предполагает использование разных форм контроля, в том числе проверка практических заданий. Итоговый контроль может осуществляться в форме зачета. Вопросы к зачету приведены. Выполнение практических заданий, сдача коллоквиумов и модульных контрольных являются необходимым условием для допуска к зачету с оценкой.

11. *Технологическая карта дисциплины*

Курс 3 группа РФ18ДР62АТП1 семестр 5

Преподаватель – лектор Луценко Игорь Владимирович

Преподаватели, ведущие практические занятия Луценко Игорь Владимирович

Кафедра Автоматизации технологических процессов и производств

Название дисциплины / курса	Уровень/степень	Статус	Количество
-----------------------------	-----------------	--------	------------

	образования (бакалавриат)	дисциплины в рабочем учебном плане (А,Б,В,Г)	зачетных единиц / кредитов	
Проектирование систем управления	Бакалавриат	Б1.Б.22		
Смеженные дисциплины по учебному плану				
«Теория автоматического управления», «Общая электротехника и электроника», «Гидравлика и гидропривод», «Технологические процессы в машиностроении», «Резание материалов», «Режущий инструмент», «Технологическая оснастка», «Металлорежущие станки»				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Вид текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Мин. кол. баллов	Мак. кол. баллов
Раздел. Основные этапы развития станков с ЧПУ	Тестирование	внеаудиторная	1	2
Геометрическая задача УЧПУ	Тестирование	внеаудиторная	2	2
Итого максимум:			3	4

Необходимый минимум для получения итоговой оценки или допуска к промежуточной аттестации 3 баллов.

Дополнительные требования для студентов, отсутствующих на занятиях по уважительной причине: устное собеседование с преподавателем по проблемам пропущенных практических занятий, обязательное выполнение внеаудиторных контрольных и письменных.

Составитель И. Луценко / Луценко Игорь Владимирович, преподаватель

Зав. кафедрой АТПиП В. Фёдоров / Фёдоров Владимир Евгеньевич, доцент

Согласовано:

Директор филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница,
профессор И. Павлинов / Павлинов Игорь Алексеевич

