

**Приложение  
к ОПОП СПО по специальности  
15.02.09 Аддитивные технологии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.10 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**2024 год**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>9</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «ОП.10 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

### 1.2 Цель и требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания, обеспечивается формирование общих и профессиональных компетенций для дальнейшего освоения профессиональных модулей:

Код ПК, ОК*	Уметь	Знать
ОК.01 ОК.04 ОК.09	определять задачи для поиска информации определять необходимые источники информации планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию выделять наиболее значимое в перечне информации оценивать практическую значимость результатов поиска оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности применять современную научную профессиональную терминологию понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые)	приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств современная научная и профессиональная терминология порядок выстраивания презентации правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности
ПК 1.1 - ПК 1.4; ПК 2.2 - ПК 2.3;	использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов	систему автоматизированного проектирования и ее составляющие; принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем

ПК 3.1 - ПК 3.3		инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий; теорию и практику моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации; системы управления данными об изделии (системы класса PDM); понятие цифрового макета
--------------------	--	---

\*ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия

ПК 1.2. Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий

ПК 1.3. Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную

ПК 1.4. Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия

ПК 2.2. Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках

ПК 2.3. Организовывать работу и обеспечивать технологический процесс на участках с аддитивными установками

ПК 3.1 Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках аддитивного производства

ПК 3.2 Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок

ПК 3.3 Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	<b>64</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	24
практические занятия	40
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2</b>
<b>Консультация</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация: Экзамен</b>	<b>6</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
Тема 1. Основные понятия систем автоматизированного проектирования	Содержание учебного материала	8	ОК.01; ОК.04; ОК.09; ПК 1.1 - ПК 1.4; ПК 2.2 - ПК 2.3; ПК 3.1 - ПК 3.3	
	1. Терминология. Основные понятия. Системы автоматизированного проектирования технологического процесса (САПР ТП). Комплексное автоматизированное производство и место САПР ТП в нем			
	2. Текстовые и графические редакторы, системы инженерной графики (CAD), системы инженерных расчетов (CAE), системы подготовки производства (CAM); системы автоматизированной технологической подготовки производства (CAPP)			
	3. Особенности подготовки производства при различной серийности. Состав задач технологической подготовки производства			
	Практические занятия:			4
	1. Создание чертежей на базе трехмерной геометрической модели	4		
Тема 2. Базовые средства САПР	Содержание учебного материала	12	ОК.01; ОК.04; ОК.09; ПК 1.1 - ПК 1.4; ПК 2.2 - ПК 2.3; ПК 3.1 - ПК 3.3	
	1. Стандартные технологические расчеты. Общие принципы и лингвистическое обеспечение. Размерный анализ технологического процесса			
	2. Стадии проектирования технологического процесса. Разработка конструкторской документации			
	3. Системы проектирования маршрутно-операционных технологических процессов (CAPP)			
	4. Системы ведения электронного документооборота (PDM). Редактор технологической документации. Структура системы, возможности и общие правила использования			
	Практические занятия:			8
	1. Использование редактора электронных документов для проектирования технологической карты			4
	2. Размерный анализ технологического процесса изготовления детали	4		
Тема 3. Методы автоматизированного проектирования	Содержание учебного материала	12	ОК.01; ОК.04; ОК.09; ПК 1.1 - ПК 1.4; ПК 2.2 - ПК 2.3; ПК 3.1 - ПК 3.3	
	1. Проектирование технологического процесса на базе технологий-аналогов			
	2. Проектирование технологического процесса на базе типовой и обобщенной технологии			

технологического процесса	3. Проектирование технологического процесса на базе синтеза технологических процессов		
	4. Проектирование технологического процесса на основе использования баз знаний		
	5. Принцип информационной совместимости составляющих подсистем САПР		
	6. Типовой алгоритм решения задачи синтеза технологического процесса		
	7. Принцип итераций. Структурный синтез и параметрический синтез		
	Практические занятия:	8	
	1. Построение геометрических моделей при подготовке исходной информации в САПР ТП	4	
	2. Подготовка исходной технологической информации в САПР ТП с использованием формализованного языка	4	
Тема 4. Проектирование на базе технологий-аналогов	Содержание учебного материала	16	ОК.01; ОК.04; ОК.09; ПК 1.1 - ПК 1.4; ПК 2.2 - ПК 2.3; ПК 3.1 - ПК 3.3
	1. Формализация представления о детали. Основной и расширенный конструкторско-технологический код детали. Информационно-поисковые системы. Правила использования. Библиотека технологий-аналогов		
	2. Исходная конструкторско-технологическая информация и создание информационных баз. Методы хранения данных. Информационные базы и банки данных, базы знаний. Информационные модели данных. Принципы создания баз данных САПР ТП		
	3. Системы управления базами данных, интерфейс, интегрированная среда. Понятие объекта, атрибута, экземпляра, ключа. Реляционные базы данных		
	Практические занятия:	12	
	1. Работа с библиотекой технологий-аналогов	4	
	2. Освоение приемов создания конструкторской документации в САПР. Создание эскизов и наложение ограничений на эскиз в САПР	4	
	3. Ввод данных о детали. Формирование маршрута обработки	4	
Тема 5. Программное и техническое обеспечение САПР ТП	Содержание учебного материала	12	ОК.01; ОК.04; ОК.09; ПК 1.1 - ПК 1.4; ПК 2.2 - ПК 2.3; ПК 3.1 - ПК 3.3
	1. Архитектура программного обеспечения на примере системы класса САМ, подсистемы общего назначения, проектирующие подсистемы, унифицированные модули. Общесистемное и прикладное программное обеспечение		
	2. Операционные системы, операционные оболочки, утилиты, системы программирования, компиляторы и интерпретаторы. Пакеты прикладных программ общего назначения и их использование в САПР ТП		
	3. Текстовые редакторы, электронные табличные редакторы, пакеты формирования баз данных, графические редакторы. Унифицированный пакет		

	программ общего назначения. Методо-ориентированные пакеты прикладных программ – системы класса САЕ		
	4. Проблемно-ориентированные пакеты прикладных программ – системы класса САРР. Техническое обеспечение САПР ТП. Локальная вычислительная сеть		
	Практические занятия:	8	
	1. Проектирование технологического процесса. Добавление технических требований, норм времени	4	
	2. Работа в системе управления данными по изделию в системе класса PDM. Формирование комплекта технологической документации	4	
Тема 6. САПР ТП для аддитивного производства	Содержание учебного материала	4	ОК.01; ОК.04; ОК.09; ПК 1.1 - ПК 1.4; ПК 2.2 - ПК 2.3; ПК 3.1 - ПК 3.3
	1. Программное обеспечение аддитивного производства для проектирования, моделирования, симуляции процессов, подготовки к печати, распределения детали на платформу построения, управления производством, контроля качества		
	2. САД программы для моделирования. Специальное программное обеспечение для проектирования аддитивного производства: создание сложных решеток, полых элементов и цифровых текстур. Понятие генеративного дизайна и топологической оптимизации		
	3. САЕ программы для имитационного моделирования с целью улучшения конструкции изделия для оптимизации дизайна и для оптимизации производственного процесса		
	4. САМ программы для создания машинных инструкций (g-код) для производственного оборудования на основе данных САД и САЕ в качестве входных		
	5. Программное обеспечение САМ, поставляемое производителем вместе с аддитивными установками		
	6. Программное обеспечение, ориентированное специально на рабочие процессы аддитивного производства для управления парком аддитивных установок на нескольких производственных площадках		
	7. Измерительное и контрольное программное обеспечение		
	8. Программное обеспечение для безопасности и защиты конфиденциальной информации		
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>2</b>	
<b>Консультация</b>		<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация: Экзамен</b>		<b>6</b>	
<b>Всего:</b>		<b>74</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрено следующее специальное помещение:**

Кабинет «Мехатроники и автоматизации», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения:

- Комплект ученической мебели,
- интерактивный комплекс,
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации;
- наглядные пособия (образцы, плакаты, учебные модели, мехатронные модули и узлы, учебные стенды);
- комплект приспособлений и узлов автоматизации, приборов и устройств, контрольно-измерительной аппаратуры, инструментов, приспособлений.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

##### **3.2.1. Основные источники**

1. Клепиков, В. В. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, А.Г. Схиртладзе. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 208 с.

##### **3.2.2. Дополнительные источники**

1. Белов, П. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учебное пособие для СПО / П. С. Белов, О. Г. Драгина. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 133 с.

##### **3.2.3. Электронные источники:**

1. Учебные материалы компании «АСКОН». Форма доступа: <http://www.ascon.ru>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоенности компетенций	Методы оценки
<p>ОК уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять задачи для поиска информации</li> <li>– определять необходимые источники информации</li> <li>– планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию</li> <li>– выделять наиболее значимое в перечне информации</li> <li>– оценивать практическую значимость результатов поиска</li> <li>– оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач</li> <li>– использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</li> <li>– определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности</li> <li>– применять современную научную профессиональную терминологию</li> <li>– понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы</li> <li>– участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы</li> <li>– кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые)</li> </ul> <p>ОК знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приемы структурирования информации</li> <li>– формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации</li> <li>– порядок их применения и программное обеспечение в</li> </ul>	<p>Оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, твёрдо знающий программный материал, системно и грамотно излагающий его, демонстрирующий необходимый уровень компетенций, чёткие, сжатые ответы на дополнительные вопросы, свободно владеющий понятийным аппаратом.</p> <p>Оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, проявивший полное знание программного материала, демонстрирующий сформированные на достаточном уровне умения и навыки, указанные в программе компетенции, допускающий не принципиальные неточности при изложении ответа на вопросы.</p> <p>Оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, обнаруживший знания только основного материала, но не усвоивший детали, допускающий ошибки принципиального характера, демонстрирующий не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы.</p> <p>Оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не усвоивший основного содержания материала, не умеющий систематизировать информацию, делать необходимые выводы, чётко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирующий низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.</p>	<p>Оценка результатов выполнения практических работ.</p> <p>Оценка результатов устного и письменного опроса.</p> <p>Оценка результатов тестирования.</p>

<p>профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современная научная и профессиональная терминология</li> <li>– порядок выстраивания презентации</li> <li>– правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы</li> <li>– лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности</li> <li>– особенности произношения</li> <li>– правила чтения текстов профессиональной направленности</li> </ul> <p>ПК уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов</li> </ul> <p>ПК знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– систему автоматизированного проектирования и ее составляющие;</li> <li>– принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий;</li> <li>– теорию и практику моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации;</li> <li>– системы управления данными об изделии (системы класса PDM);</li> <li>– понятие цифрового макета</li> </ul>		
--	--	--