

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВПО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Факультет приборостроения, информационных технологий и электроники**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан ФПИТЭ**

**В.Д.Кревчик**



**2016**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

**РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

**Направление подготовки:** 11.03.03– Конструирование и технология электронных средств

**Профиль подготовки** Проектирование и технология радиоэлектронных средств

**Квалификация выпускника** – бакалавр

**Форма обучения** – очная

Пенза, 2016

## 1 Цели освоения учебной дисциплины

профессиональная технологическая подготовка инженера-разработчика электронных средств и формирование знаний, умений и навыков по следующим направлениям деятельности: основы автоматизация производства ЭС; автоматизация производства электронных узлов ЭС; автоматизация производства элементов ЭС; автоматизация технологической подготовки производства ЭС; автоматизация проектирования средств технологического оснащения сборочно-монтажного производства.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Автоматизация производственных процессов РЭС» в учебном плане находится в блоке Б1 в вариативной части дисциплин по выбору, и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств».

Изучение данной дисциплины базируется на знании следующих дисциплин:

Экономика и организация производства (Б.1.1.04);

Математический анализ и теория функций комплексных переменных (Б1.1.06),

Физика(Б1.1.09),

Химия и электрохимия ( Б.1.1.10);

*Освоение данной дисциплины необходимо для изучения следующих дисциплин:* Информационные технологии в конструировании РЭС (Б1.1.13).

## 3 Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины «Автоматизация производственных процессов РЭС»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-9	Готовность внедрять результаты разработок	<b>Знать:</b> требования стандартов, технических условий и других нормативных документов в соответствии с которыми осуществляется разработка проектной и технической документации; основы проектирования и работы автоматизированных систем технологической подготовки производства
		<b>Уметь:</b> осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; проводить мероприятия по внедрению и обслуживанию автоматизированных систем технологической подготовки производства;

		<b>Владеть:</b> навыками проведения контроля соответствия разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; навыками проведения работ по автоматизированной технологической подготовке производства
ПК-10	Способность выполнять работы по технологической подготовке производства	<b>Знать:</b> методику расчетов при проектировании деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
		<b>Уметь:</b> выполнять проектные расчеты деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с требованиями технического задания с использованием средств автоматизации проектирования
		<b>Владеть:</b> навыками выполнения проектных расчетов с использованием средств автоматизации проектирования

#### 4 Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа					Собеседование (по л. р.)	Коллоквиум (тест по теории)	Проверка тестов (задачи)	Проверка контр. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к зачету								
1.	Тема 1 Основные понятия курса «Автоматизация производственных процессов» и его связь с другими дисциплинами;	7	1	1	1			1	1					1						
2.	Тема 2. Комплексная автоматизация производства электронной аппаратуры;	7	2-3	4	2			4	3					2-3		1				
3.	Тема 3. Технологичность электронной аппаратуры в условиях автоматизации ее производства;	7	3-4	6	2		8	6	4					3-4		3-4				
4.	Тема 4. Основы автоматики и системы автоматического управления;	7	5-6	3	2		6	3	3					5-6						
5.	Тема 5. Технические средства комплексной автоматизации;	7	7-8	5	2		7	2	3				+	7-8	+					
6.	Тема 6. Роботизация производства электронной аппаратуры;	7	9	3	2		7	3	3					9						
7.	Тема 7. Системы автоматического регулирования технологического процесса;	7	10	5	2			6	4	3				10		7-9				
8.	Тема 8. Управление технологическим процессом;	7	11-12	9	2			9	6	4			10 - 12	11-12	10-12		10-12			

9.	Тема 9. Основы гибкой автоматизации;	7	13-14	6	2		6	6	4				13-14					
10.	Тема 10. Основы автоматизации технологической подготовки производства (ТПП). Системы АС ТПП.	7	14-17	6	1		8	4	4				14-17	14-17	14-17			
	<i>Курсовая работа (проект)</i>																	
	<i>Подготовка к зачету</i>	7					6					6						
	<i>Подготовка к экзамену:</i>																	
	<b>Общая трудоемкость, в часах: 108</b>	7		54	18		36	54	37	11		6	<b>Промежуточная аттестация</b>					
<b>Форма</b>													<b>Семестр</b>					
<b>Зачет</b>													7					
<b>Экзамен</b>			–															

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия курса «Автоматизация производственных процессов» и его связь с другими дисциплинами;	Цель и основные задачи курса. Автоматизация – важнейшее направление повышения производительности труда, качества продукции. Особенности АППМ на современном этапе НПП.
2	Комплексная автоматизация производства электронной аппаратуры;	Комплексная автоматизация производственных процессов. Стратегия автоматизированного производства. Вариантность решения проектно-конструкторских задач в автоматизированном производстве. Внедрение новой техники.
3	Технологичность электронной аппаратуры в условиях автоматизации ее производства;	Технологичность конструкций изделий для автоматизированного производства. Построение автоматизированного производственного процесса изготовления деталей в поточном и не поточном производствах.
4	Основы автоматики и системы автоматического управления;	Автоматизация транспортных функций. Методы и средства транспортировки изделий. Разновидности транспортеров. Транспортные устройства для перемещения обрабатываемых деталей на приспособлениях-спутниках. Автоматические транспортные устройства для деталей, вращающихся при обработке. Устройства для разделения и слияния транспортных потоков.
5	Технические средства комплексной автоматизации;	Средства автоматизации процессов инструментального обеспечения, технического обслуживания, управления и подготовки производства.
6	Роботизация производства электронной аппаратуры;	Автоматизация загрузки оборудования. Задачи и проблемы автоматического ориентирования деталей. Методы и средства ориентирования изделий. Загрузочные устройства. Магазинные, бункерные и вибрационные загрузочные устройства. Кассеты. Механизмы поштучной выдачи.
7	Системы автоматического регулирования технологического процесса;	Автоматизация контроля и сортировки изделий. Автоматический контроль заготовок перед обработкой. Защитно-блокировочные устройства и устройства поднастройки технологического оборудования. Автоматический контроль правильности положения заготовок перед обработкой. Автоматический контроль деталей в процессе обработки. Контактные и бесконтактные способы измерения. Системы автоматического активного контроля изделий в процессе обработки. Контрольно-сортировочные автоматы и контрольно-измерительные машины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
8	Управление технологическим процессом;	Автоматизированные системы подготовки управляющих программ. Автоматизированные системы проектирования технологических процессов.
9	Основы гибкой автоматизации;	Создание быстроперенастраиваемых систем. Автоматизированные рабочие места. Гибкие производственные модули, робототехнические комплексы, автоматические линии, гибкие производственные системы.
10	Основы автоматизации технологической подготовки производства (ТПП). Системы АС ТПП.	Средства управления и подготовки производства. Этапы автоматического сборочного процесса. Методы и средства сборки изделий. Средства автоматизации процессов инструментального обеспечения, технического обслуживания.

### 4.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены

№№ п / п	Темы лабораторных работ	Раздел учебной дисциплины	Объем в часах
1	Определение технологичности изделия и его подготовленности к автоматизированному производству	3	8
2	Основы автоматики и системы автоматического управления;	4	6
3	Технические средства комплексной автоматизации;	5	7
4	Изучение промышленных минироботов и написание управляющих программ;	6	7
5	Изучение систем автоматизированной подготовки производства	10	8

### 4.6 Практические занятия

Практических занятий по курсу не предусмотрено

## 5 Образовательные технологии

**5.1 Текущий контроль** успеваемости с использованием индивидуальных карточек теоретического экспресс - опроса и контрольных заданий по решению задач (2 раза в семестр).

**5.2 Индивидуальное собеседование (консультация)** – форма активной учебной работы, предполагающая заинтересованность обучающегося в теме (темах) беседы и умение преподавателя во время сравнительно короткого диалога, во-первых, создать настрой раскованного (доверительного) разговора, а во-вторых, составить достаточно точное представление о сильных и слабых сторонах подготовленности обучающегося по обсуждаемой теме. В отличие от контрольных форм (экзамена, зачета) индивидуальное собеседование нацелено не на промежуточную или итоговую оценку знаний, а на советы (рекомендации) преподавателя относительно последующего пополнения знаний, устранения в них «белых пятен», провалов, «наезженной колеи» (стереотипов, штампов), обновления ряда принципиальных положений, придания знаниям большей гибкости и стро-

гости.

### ***Действия преподавателя***

В начале собеседования задача преподавателя состоит в достижении (в налаживании) состояния реального диалога, т. е. в нахождении *тона и достаточной наполненности (содержательности)* беседы. Тут очень многое зависит от готовности обучающегося к беседе и от его характера. Слабая готовность обучающегося (незнание материала по теме) либо переводит беседу в форму индивидуальной консультации, либо предполагает рекомендацию перенести собеседование, с тем, чтобы обучающийся пополнил знания по теме. Что касается характера (и манер) собеседника, то он таков, каков есть, и к нему преподаватель должен постараться приспособиться.

Самые неудобные характеры (манеры) для собеседования – излишне замкнутый и излишне многословный. Эти особенности сами могут быть предметом рекомендаций и советов.

Сложными собеседниками могут быть люди с апломбом и циники. Эти их качества обычно связаны с внутренней неуверенностью в своем соответствии статусу, с боязнью «быть разоблаченным».

Фазы собеседования, следующие за начальной, по существу активны (вплоть до заключительного «до свидания»). Преподаватель одновременно решает несколько задач, строя саму беседу не по схеме, а экспромтом в соответствии с течением беседы. Это обусловлено тем, что для преподавателя приоритетом все время остается намерение дать собеседнику раскрыться, высказаться, сформулировать свое видение темы и свои вопросы по ней. Естественно, все это получается лучше, если беседа ведется в форме «как удобно обучающемуся». Но содержательность и направленность надо удерживать в соответствии с учебной задачей преподавателя.

Основные задачи собеседников в активной фазе:

- уяснить, верны ли (плодотворны ли) у обучающегося основные подходы к теме;
- определить:
  - а) охватывает ли (владеет ли) он всю тему или не замечает важных ее составляющих;
  - б) точны ли его представления о ключевых понятиях;
  - в) не засорены ли его представления о теме пустыми штампами и стереотипными положениями;
  - г) не склонен ли он отделяться при обсуждении темы общими фразами и банальными суждениями;
- обратить внимание собеседника на существенную неполноту его знаний или, напротив, одобрить необходимую и достаточную полноту;
- поработать над уточнением дефиниций (доведением дефиниций до собеседника);
- дезавуировать стереотипы мышления;
- проинформировать о более новых и глубоких трактовках, нежели те, которые имеет на вооружении собеседник;
- дать советы по дальнейшей работе по изучаемой теме (темам);
- порекомендовать литературу;
- возможно, предоставить раздаточный материал на бумажном или электронном носителе.

### ***Технические средства и условия индивидуального собеседования:***

- а) собеседование должно проводиться в помещении, в котором никто не мешает;
- б) необходима учебная доска (с мелом или маркером);
- в) не помешает диктофон, чтобы обучающийся унес с собой фонограмму беседы и мог бы прослушать ее дома, если ему понадобится.

При всех условиях тема (темы) собеседования должна быть заранее известна обучающемуся и преподавателю. От обучающегося должен поступить сигнал о готовности к собеседованию.

Возможно предварительное согласование основных направлений (подтем) разговора.

Чтобы сделать занятие максимально эффективным, желательно культивировать и популяризировать индивидуальные собеседования как форму занятия. Однако эту форму нельзя делать массовой и стандартной. Индивидуальное собеседование – учебная форма «исповеди на заданную тему». Для преподавателя нет шаблона «исповедания», это каждый раз новая работа, экспромт и импровизация. Это намного более сложная работа, чем поточная лекция. Эффективность в решающей мере зависит от мастерства преподавателя.



## **6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **6.1 Контрольные вопросы для проведения текущего контроля**

Текущий контроль проводится в виде контроля выполнения контрольных заданий

### **6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

При подготовке к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным) необходимо пользоваться конспектом лекций и соответствующими методическими материалами по теме занятий, учебным пособием по дисциплине АПП.

При выполнении предварительного расчета необходимо пользоваться методикой расчета, изложенной в описании соответствующей лабораторной работы.

При оформлении отчета по лабораторной работе необходимо включить в него титульный лист, предварительный расчет, схему эксперимента, таблицу с результатами эксперимента, результаты обработки экспериментальных данных и выводы по работе в соответствии с примером оформления соответствующей лабораторной работы.

При выполнении отчета работы необходимо пользоваться ГОСТ ЕСКД, нормативными документами конструирования соответствующих видов изделий (чертежей схем, печатных плат, сборочных чертеже и текстовых документов).

При подготовке к тесту, зачету и экзамену необходимо изучить все темы по списку контрольных вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

### **6.2 Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Задачи автоматизации крупносерийного производства
2. Транспортная система с гибкой связью между станками
3. Система активного контроля шероховатости
4. Классификация захватных органов БЗУ
5. Пневматические измерительные средства активного контроля диаметра отверстия
6. Классификация вибрационно-загрузочных устройств
7. Контрольно-измерительные устройства для проверки наличия и глубины просверленных отверстий
8. Схемы электромагнитных вибраторов ВЗУ, их характеристика
9. Измерительная система с вихретоковым датчиком
10. Средства подачи прутков
11. Циклограмма работы БЗУ, определение производительности
12. Методы лазерного контроля
13. Лазерные измерительные системы, работающие по принципу лучевой скобы
14. Автоматизированная правка проката.
15. Роликоправильные и косовалковые правильные машины
16. Транспортная система для обработки деталей в приспособлениях-спутниках
17. Координатно-измерительные машины
18. Механизмы поштучной выдачи
19. Схемы упругих систем для ВЗУ, их характеристика
20. Измерительные средства для прямых методов измерения
21. Устройства накопления и отделения предметов обработки
22. Классификация магазинных устройств

23. Использование и расчет лотков в автоматизированном производстве
24. Средства автоматического контроля в процессе обработки деталей на станках и автоматических линиях
25. Классификация чаш ВЗУ
26. Резка листового проката. Установка для газовой и плазменной резки
27. Понятие измерительной системы
28. Структурная схема пассивного автоматического контроля
29. Устройства касетирования ферромагнитных стержневых заготовок в магнитном поле
30. Плазмотрон. Устройство и область применения.
31. Структурная схема активного автоматического контроля с разомкнутой системой регулирования
32. Типы приводов ВЗУ
33. Средства межоперационного транспортирования
34. Системы бесконтактного лазерного контроля, работающие по принципу приборов поперечной наводки
35. Определение пропускной способности пневмолотка
36. Основные функциональные действия и классификация БЗУ
37. Измерения посредством координатно-измерительных головок на станках с ЧПУ
38. Автоматическая загрузка в современной технике. Классификация систем автоматической загрузки
39. Технические характеристики точности техпроцесса
40. Газовая резка
41. Структурная схема автоматического контроля с подналадкой станка
42. Устройства реализующие функциональные действия ВЗУ
43. Лотки с пневмоподушкой
44. Средства контроля деталей перед обработкой
45. Касетирование неферромагнитных заготовок в пневмосистеме

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература**

1. Юрков Н.К. Технология производства электронных средств. С.-Пб. Изд-во «Лань», 2014. – 480 с. (ЭБС Изд-ва «Лань») [https://e.lanbook.com/book/41019#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/41019#book_name)
2. Волчkevич, Л.И. Автоматизация производственных процессов. Учебное пособие. / Л.И. Волчkevич - М.: Машиностроение, 2005. - 380 с. ЭБС Изд-ва «Лань» [https://e.lanbook.com/book/726#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/726#book_name)
3. Юрков Н.К. Технология РЭС. Изд-во ПГУ, 2013, - 640 с. (73 экз.)
4. Автоматизация производственных процессов изготовления радиоэлектронных средств [Текст] : учебное пособие / Н. К. Юрков, А. В. Затылкин, В. Г. Недорезов. - Пенза : Пенз. гос. ун-т, 2012. - 116 с. (23 экз.)

### **б) дополнительная литература**

1. Технология радиоэлектронных средств : учебное пособие. ч. 1 / А. К. Гришко [и др.] ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. - 338 с. (65 экз.)
2. Выжигин, А.Ю. Гибкие производственные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 288 с. ЭБС Изд-ва «Лань»— Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63217](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63217) — Загл. с экрана.
3. Покровский, В. Г. Основы конструирования и технологии производства РЭС [Текст] / В. Г. Покровский. – Пенза : Пенз. ГУ, 2003. – 207 с. (63 экз.)

4. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учебник для вузов / И. П. Норенков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – 448 с. (28 экз.)
5. Медведев А.М. Технология производства печатных плат. Москва: Техносфера, 2005.- 360 с. (8 экз.)

## **8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля):**

- технические средства специализированной лаборатории (кафедра КиПРА, ауд. 3-309, 3-001);
- вычислительная техника компьютерного класса (кафедра КиПРА, а. 3-313).

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация производственных процессов изготовления радиоэлектронных средств» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПроПОП по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Программу составил:

1 Доцент кафедры КиПРА,  
к.т.н., доцент

  
Бростилов С.А.  
(подпись)

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры КиПРА.

Протокол № 5

от «21» марта 2016 года

Зав. кафедрой КиПРА,  
д.т.н., профессор

  
Юрков Н.К.  
(подпись)

Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

Протокол № 6

от «25» марта 2016 года

Председатель методической комиссии ФПИТЭ,

  
Задера А.В.  
(подпись)

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год  
и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные измене ния	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных

Примечание — Тексты изменений прилагаются.