

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕХНОЛОГИЯ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Направление подготовки 200100 «Приборостроение»

Профиль подготовки «Приборостроение»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	5,180	22	22	22	78	Экзамен - 36 час.
Итого	5,180	22	22	22	78	Экзамен - 36 час.

г. Владимир

2015 г.

## **ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Технология приборостроения» являются подготовка будущего специалиста, способного решать задачи в области технологии приборостроения, а также развитие у студентов навыков самостоятельной работы с нормативными документами и справочными материалами для разработки типовых технологических процессов.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

способность участвовать в технологической подготовке производства приборов различного назначения и принципа действия (ПК-15);

способность выбрать типовое оборудование и инструменты, а также предварительно оценить экономическую эффективность техпроцессов (ПК-20);

способность разрабатывать типовые технологические процессы изготовления деталей приборов с использованием существующих методик (ПК-21).

### ***Задачи дисциплины:***

конкретизировать знания, приобретенные при прохождении математического и естественнонаучного циклов и общепрофессиональной базовой части цикла;

сформировать представления о теоретических основах технологии приборостроения, принципах построения технологических процессов и задач технологической подготовки производства, о типовых технологических процессах в приборостроении.

## **1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО**

Курс «Технология приборостроения» относится к вариативной части блока Б.3.3, изучается в восьмом семестре и базируется на комплексе дисциплин: физика, математика, прикладная механика, основы автоматического управления, основы проектирования приборов и систем.

Полученные знания необходимы студентам при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы и при решении проектно-конструкторских и технологических задач в будущей профессиональной деятельности.

## **2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

- знать физические явления и эффекты, используемые для получения измерительной и управляющей информации: механические, электрические, магнитные, оптические, химические; области и возможности применения физических явлений и эффектов в технологии приборостроения (ПК-2, ПК-4, ПК-5).

- уметь пользоваться современными средствами измерения и контроля и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач; профессионально пользоваться компьютерной техникой и современными программными продуктами для решения инженерных задач в области технологии приборостроения (ПК-7, ПК-25, ПК-27).

- владеть методами решения проектно- конструкторских и технологических задач с использованием современных программных продуктов( ПК-6,ПК-12).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

#### 3.1. Трудоемкость базовых разделов дисциплины.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с приме- нением интерак- тивных методов (в часах / %)	Формы те- кущего контроля успеваемо- сти (по неделям семестра), форма про- межуточ- ной аттестации (по семест- рам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	<b>Основы технологии при- боростроения</b>							
1.1	Основные понятия техно- логии приборостроения	1	2	2		6		
1.2	Обеспечение технологич-							

	ности конструкций изделий.	2	2	2		6	2ч/50%	
1.3	Понятие о базах. Базирование заготовок при обработке	3	1	2		6	1ч/33%	1 рейтинг-контроль
1.4	Назначение технологических баз.	4	1	2		6	1ч/33%	
1.5	Получение заготовок деталей в приборостроении.	5	2	6		8	2ч/25%	
1.6	Разработка технологического процесса изготовления детали.	6	2	8		16	3ч/33%	
2.	<b>Технологические процессы монтажа печатных плат.</b>							
2.1	Технология поверхностного монтажа печатных плат.	7	2		4		2ч/33%	2 рейтинг-контроль
2.2	Паяльные пасты. Характеристики и способы нанесения.	8	2		4	10	2ч/33%	
2.3	Установка поверхностно-монтируемых компонентов.	9	2		8	10	3ч/33%	
2.4	Пайка электронных компонентов	10	2		4	10	2ч/33%	
2.5	Отмывка электронных модулей после пайки.	11	2		2		2ч/50%	3 рейтинг-контроль
	Итого		22	22	22	78	20ч/30%	Экзамен

## **3.2. Теоретический курс**

### Раздел 1. . Основы технологии приборостроения .

Тема 1.1. Понятие о производственном процессе, о технологическом процессе, о типах производства.

Тема 1.2. Обеспечение технологичности конструкций изделий и деталей. Показатели технологичности. Отработка конструкций изделий на технологичность.

Тема 1.3. Понятие о базах. Базирование заготовок при обработке. Классификация баз. Разновидности баз.

Тема 1.4. Критерии назначения технологических баз. Принцип совмещения баз. Принцип постоянства баз. Погрешность базирования.

Тема 1.5. Получение заготовок деталей в приборостроении. Заготовки из проката. Литые заготовки. Виды литья, их технологические характеристики. Штампованные заготовки. Порошковая металлургия.

Тема 1.6. Разработка технологического процесса изготовления детали. Структура технологического процесса.

### Раздел 2. Технологические процессы монтажа печатных плат.

Тема 2.1. Технология поверхностного монтажа печатных плат. Предпосылки возникновения и история развития. Преимущества поверхностного монтажа. Основные операции технологии поверхностного монтажа.

Тема 2.2. Паяльные пасты: назначение, состав, характеристики. Припой и флюсы. Тиксотропные компоненты. Способы нанесения паяльной пасты.

Тема 2.3. Установка поверхностно-монтируемых компонентов. Механизированная и автоматизированная установка компонентов. Области применения, принципы работы и характеристики оборудования.

Тема 2.4. Пайка электронных компонентов. Конвекционная пайка. Термопрофиль. Инфракрасная пайка. Лазерная пайка.

Тема 2.5. Отмывка электронных модулей после пайки. Необходимость и основные функции отмывки. Типы промывочных жидкостей. Технологии и оборудование.

## **3.3. Практические занятия**

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем проведения небольших по объему исследований по изучаемой теме;

- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области моделирования систем и проведения инженерных расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением практических занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения работ по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

### **3.4. Лабораторные работы**

*Тема 2.1.* «Лабораторная работа №1. «Визуальный контроль печатных узлов».

*Тема 2.2.* Лабораторная работа №2. «Характеристики и технологии нанесения паяльных паст».

*Тема 2.3.* Лабораторная работа №3. «Автоматическая установка SMT-компонентов».

*Тема 2.3.* Лабораторная работа №4. «Механизированная установка SMT-компонентов».

*Тема 2.4.* Лабораторная работа №5. «Групповая пайка печатных узлов»

*Тема 2.5.* Лабораторная работа №6. «Отмывка печатных узлов после пайки».

## **4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.**

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данной дисциплине предусматривается широкое использование в учебном процессе следующих инновационных методов обучения:

1. Информационно - коммуникационные технологии при чтении лекций;
2. Работа в малых группах при выполнении лабораторных работ;
3. Проблемное обучение на практических занятиях.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

- а) решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;
- б) защита лабораторных работ по методу обучения в малых группах;
- в) устный и письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу.

Основным оценочным средством текущего контроля успеваемости является проведение рейтинг-контроля.

Аттестация по итогам освоения дисциплины производится путем сдачи экзамена.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к практическим занятиям, устному опросу, лабораторным работам и рейтинг-контролю. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на лабораторных и практических занятиях.

#### ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Получение заготовок деталей литьем под давлением.

Вытяжка заготовок из листового материала.

Способы получения заготовок зубчатых колес.

Технологические процессы изготовления печатных плат.

Получение проводящего слоя печатной платы.

#### ВОПРОСЫ К РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЮ

##### 1-й рейтинг-контроль

1. Технология приборостроения. Общие понятия.
2. Структура технологического процесса.
3. Типы производства. Единичное производство.
4. Серийное производство.
5. Массовое производство.
6. Понятие о базах.
7. Принцип постоянства баз. Погрешность базирования.
8. Погрешность базирования при установке по плоскости.
9. Погрешность базирования при установке по цилиндрической поверхности.
10. Погрешность установки.
11. Виды обработки деталей приборов.
12. Обработка деталей на токарных станках.
13. Обработка деталей на фрезерных станках.
14. Обработка деталей на сверлильных станках
15. Обработка наружных цилиндрических поверхностей на шлифовальных станках.
16. Обработка отверстий и плоских поверхностей на шлифовальных станках.

##### 2-й рейтинг контроль

1. Требования к литым заготовкам.
2. Литье в песчаные формы.

3. Литье под давлением.
4. Литье по выплавляемым моделям.
5. Литье в кокиль.
6. Литье в оболочковые формы.
7. Центробежное литье.
8. Холодная штамповка.
9. Вырубка, пробивка, зачистка по контуру.
10. Гибка. Калибровка.
11. Вытяжка.
12. Ударное выдавливание.
13. Структура техпроцесса, оборудование для выполнения токарных операций.
14. Изготовление зубчатых колес методом копирования.
15. Изготовление зубчатых колес методом обката.
16. Отделочные операции обработки зубчатых колес.
17. Прогрессивные методы изготовления зубчатых колес.

#### 3-й рейтинг-контроль

1. Поверхностный монтаж, его преимущества и недостатки.
2. Установщик компонентов шведской фирмы MYDATA MY9.
3. Формы выводов корпусов поверхностно-монтируемых компонентов.
4. Технологический процесс поверхностного монтажа печатной платы.
5. Низкотемпературные припои.
6. Бессвинцовые припои.
7. Паяльные пасты. Назначение и состав.
8. Характеристики паяльной пасты.
9. Способы нанесения паяльной пасты.
10. Способы получения гранул припоя.
11. Установка поверхностно-монтируемых компонентов.
12. Виды пайки электронных компонентов.
13. Конвекционная пайка. Термопрофиль.
14. Инфракрасная пайка.
15. Отмывка электронных модулей после пайки.



1. Технология приборостроения. Общие понятия.
2. Структура технологического процесса.
3. Типы производства.
4. Принцип постоянства баз. Погрешность базирования.
5. Погрешность базирования при установке по плоскости.
6. Виды обработки деталей приборов.
7. Получение заготовок литьем.
8. Холодная штамповка.
9. Технология изготовления валов, осей, втулок.
10. Типовой технологический процесс изготовления зубчатых колес.
11. Способы формования деталей из пластмасс. Компрессионное и литьевое прессование.
12. Порошковая металлургия. Спекание и окончательная обработка заготовок. Особенности обработки резанием.
13. Печатные платы. Общие понятия. Получение проводящего слоя печатной платы.
14. Способы получения рисунка печатной платы.
15. Сеточно-химический способ изготовления печатных плат.
16. Навесной монтаж печатного блока.
17. Поверхностный монтаж, его преимущества и недостатки.
18. Технологический процесс поверхностного монтажа печатной платы.
19. Паяльные пасты. Назначение и состав.
20. Способы нанесения паяльной пасты
21. Виды пайки электронных компонентов.
22. Отмывка электронных модулей после пайки.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### Основная литература

1. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов / К.И.Билибин, А.И.Власов, Л.В.Журавлева и др. Под общ. Ред. В.А.Шахнова.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.-528 с.
2. А. М. Медведев. Технология сборки и монтажа электронных устройств. М.: Техносфера.- Серия "Мир электроники", 2007.-256 с.

3. Марков А.В., Марычев С.Н. Технология машиностроения и приборостроения: Лаборат. практикум. Владимир, 1988. – 92с.
4. Поверхностный монтаж в технологии электронных средств: метод. указ. к лаб. раб. часть 1/В.П. Крылов, С.Н. Марычев.- Владимир, Изд-во ВлГУ, 2012. – 84с.

#### Дополнительная литература

1. Горбачевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Уч. пособие. Минск.: Высшая школа, 1983. – 288с.
2. Технологические процессы изготовления деталей приборов: Уч. пособие для студентов приборостроительных специальностей ВУЗов (под ред. В.А.Остафьева) Киев.: Высшая школа, 1983. – 208с.
3. А. М. Медведев. Технология производства печатных плат. М.: Техносфера.- Серия "Мир электроники", 2005.-360с.


#### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

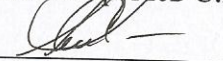
1. <http://tms.ystu.ru/sobolev/index.htm>
2. <http://iu6x3.narod.ru/tpc/>
3. <http://www.rezonit.ru/pcb/articles/>
4. [http://kkbweb.narod.ru/teoriya/smt\\_tehnology.htm](http://kkbweb.narod.ru/teoriya/smt_tehnology.htm)
5. <http://olav-smt.narod.ru/>
6. <http://www.3dnews.ru/motherboard/gigabyte-manufacture>
7. <http://www.pantes.ru/poverhnostnyy-montaj.php>
8. [http://elinform.ru/articles\\_4.htm](http://elinform.ru/articles_4.htm)
9. <http://www.kit-e.ru>
10. <http://manix.su/articles/smt>

## **7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины использованы мультимедийные средства, набор слайдов и демонстрационные приборы, электронные каталоги и справочники. Лекционные аудитории, оборудованные мультимедийными системами, компьютерами и экраном.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 200100 «Приборостроение» (квалификация «бакалавр»), утвержденному приказом №756 от 21 декабря 2009г.

Рабочую программу составил к.т.н., доц. каф. ПиИИТ Марычев С.Н. 

Рецензент к.т.н., проф. каф. ЭтЭн Колесник Г.П. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПиИИТ протокол № 4 от 29 февраля 2015 года.

Заведующий кафедрой ПиИИТ  Легаев В.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 200100 «Приборостроение»

протокол № 4 от 29 февраля 2015 года.

Председатель комиссии  Легаев В.П.

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_