

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе



А.А. Панфилов

« 11 » 12 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

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

Профиль/программа подготовки **Проектирование и технология электронных средств**

Уровень высшего образования **Академический бакалавриат**

Форма обучения – **Очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
6	3 / 108	18	18	18	54	Зачет
7	5 / 180	18	18	18	81	Курсовая работа 45 час. Экзамен
Итого	8 / 288	36	36	36	135	Зачет Курс. работа Экзамен 45 час.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются изучение основных проблем и тенденций развития технологии электронных средств (ЭС), технологических процессов сборки, электромонтажа и регулировки ЭС, а также автоматизации технологических процессов изготовления ЭС, включая технологию автоматизированного поверхностного монтажа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части и является объединяющей в технологической подготовке студентов и завершающей цикл предшествующих дисциплин «Физика», «Химия», «Физические основы микро- и нанoeлектроники», «Компоненты электронных средств», «Физико-химические процессы в технологии электронных средств», «Конструкторско-технологическое проектирование ячеек электронных средств», «Физические основы материаловедения», «Технология конструктивных элементов электронных средств».

Дисциплина должна систематизировать знания, полученные при изучении общетехнических, гуманитарных и специальных дисциплин, в процессе подготовки бакалавра к организационно-технологической, производственно-управленческой и научно-исследовательской деятельности.

Получаемые в процессе изучения курса компетенции, наряду с полученными в курсе «Материалы электронных средств», используются при изучении дисциплин «Технологическая подготовка и сопровождение производства электронных средств», «Конструирование электронных средств», «Управление качеством электронных средств», «Организация и планирование производства электронных средств», «Компьютерное сопровождение жизненного цикла электронных средств» при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра и в практической инженерной деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями в части базовых знаний, необходимых в дальнейшем для понимания современного состояния, проблем и тенденций развития технологии электронных средств в интересах конкретных работодателей:

ОПК-6 способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ОПК-7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ПК-9 готовность внедрять результаты разработок;

ПК-10 способность выполнять работы по технологической подготовке производства;

ПК-11 готовность организовывать метрологическое обеспечение производства электронных средств;

ПК-14 готовность участвовать в разработке технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;

ПК-18 готовность к монтажу, настройке, испытанию и внедрению технологического оборудования;

ПК-19 способность принимать участие в организации технического обслуживания и настройке электронных средств;

ПК-21 способность оставлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры;

ПК-22 готовность разрабатывать инструкции по ремонту, настройке и испытанию электронных средств, а также эксплуатации технологического оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основные правила эксплуатации технологического оборудования (ПК-22) и выбора перспективных технологических процессов (ПК-10);
- основные параметры и возможности современных средств технического контроля качества и метрологического обеспечения производства (ПК-11).

2) Уметь:

- учитывать современные тенденции развития технологий электроники в своей профессиональной деятельности (ОПК-7);
- оценить технический эффект при внедрении новых технологических процессов и разработок (ПК-9);
- основные принципы организации технического обслуживания, настройки и регулировки электронных средств (ПК-19), включая поверку и калибровку контрольно-измерительной аппаратуры (ПК-21).

3) Владеть:

- навыками поиска информации о современных технологических процессах производства электронных средств (ОПК-6);
- навыками разработки технической документации и подготовки отчетности по установленным формам (ПК-14);
- навыками монтажа, настройки, испытаний и внедрения технологического оборудования (ПК-18);
- навыками составления заявок на запасные детали и расходные материалы (ПК-21).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
6 семестр											
1	Введение. ЭС как объекты производства.	6	1 - 2	2	2			6		0,8 / 20%	
2	Пути повышения эффективности производства.	6	3 - 4	2	2			6		0,8 / 20%	

3	Системный подход и качество ЭС.	6	5 - 6	2	2			6		0,8 / 20%	Рейтинг 1
4	Проблемы технологии печатных плат.	6	7 - 8	2	2			6		0,8 / 20%	
5	Технологические маршруты одно- и двухсторонних печатных плат.	6	9 - 10	2	2	4		6		1,6 / 20%	
6	Технологические маршруты многослойных печатных плат.	6	1 1 - 1 2	2	2	4		6		1,6 / 20%	Рейтинг 2
7	Химические и электрохимические процессы в технологии печатных плат.	6	1 3 - 1 4	2	2	4		6		1,6 / 20%	
8	Механическая обработка и получение защитного рельефа.	6	1 5 - 1 6	2	2	4		6		1,6 / 20%	
9	Контроль и подготовка производства печатных плат	6	1 7 - 1 8	2	2	2		6		1,2 / 20%	Рейтинг 3
Семестр 6				18	18	18	+	54		11 / 20%	Зачет
7 семестр											
1	Входной контроль материалов и комплектующих изделий	7	1 - 2	2	2	4				2 / 25%	
2	Пайка в технологии ЭС	7	3 - 4	2	2	4				1,6 / 20%	

3	Техника групповой пайки печатных узлов.	7	5 - 6	2	2	4				1,6 / 20%	Рейтинг 1
4	Сварка и прочие непаяные методы электрических и механических соединений	7	7 - 8	2	2	4				1,6 / 20%	
5	Обеспечение точности параметров ЭС	7	9 - 1 0	2	2					0,8 / 20%	
6	Механизация и автоматизация сборочных процессов	7	1 1 - 1 2	2	2					0,8 / 20%	Рейтинг 2
7	Проблемы технологии поверхностного монтажа	7	1 3 - 1 4	2	2					0,8 / 20%	
8	Комплексная автоматизация производства ЭС.	7	1 5 - 1 6	2	2					0,8 / 20%	
9	Перспективы технологии ЭС	7	1 7 - 1 8	2	2	2				1,2 / 20%	Рейтинг 3
Семестр 7				18	18	18		81	+	11 / 20%	Курс. работа Экзамен 45 час.
Всего				36	36	36	+	1 3 5	+	22 / 20%	Зачет Курс. работа Экзамен 45 час.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (проблемное изложение учебного материала, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций из деятельности профильных предприятий и организаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

5.2. Мультимедийные технологии обучения

- Лекционные занятия проводятся в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного видеопроектора и аудиосистемы.

- Студентам через ИНТРАНЕТ-сайт кафедры доступны конспект лекций и методические указания к СРС в электронном виде, учебные видеофильмы и рекламно-информационные материалы профильных предприятий и организаций.

В рамках дисциплины возможны вебинары и видеоконференции с участием известных ученых, преподавателей российских и зарубежных университетов, ведущих специалистов и руководителей промышленных предприятий и организаций различных форм собственности, в том числе выпускников ВлГУ.

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

Рейтинг-контроль проводится трижды за семестр согласно графику учебного процесса, рекомендованного учебно-методическим управлением. Он предполагает расчет суммарных баллов за активную работу на лекциях, практических занятиях и лабораторных работах. Текущий контроль знаний осуществляется на консультациях по курсу, по итогам защиты лабораторных работ, в ходе курсового проектирования, а также в периоды рейтинговых мероприятий. При выполнении студентом графика учебного процесса ему начисляется бонусный балл.

Вопросы для рейтинг-контроля, зачета и экзамена приведены ниже.

ВОПРОСЫ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ

6 семестр

1 рейтинг-контроль

1. Характеристика поколений ЭС по конструктивно-технологическим признакам.
2. Уходящие стереотипы мышления в отечественной промышленности ЭС.
3. Основные условия разработки и производства продукции на уровне лучших мировых образцов.
4. Гибкая автоматизация многономенклатурного производства как основа развития производственной базы.
5. Обеспечение надежности оборудования и контроль технологических процессов.
6. Качество продукции: терминология и методы оценки.
7. Технологичность конструкций ЭС: оценка и способы обеспечения

2 рейтинг-контроль

8. Сущность системного подхода и концепции CALS при решении конструкторско-технологических задач.
9. Динамика развития технологических процессов изготовления печатных плат.
10. Проблемы выбора базовых материалов.
11. Химический и другие простые способы изготовления одно- и двухсторонних печатных плат.
12. Комбинированные методы изготовления двухсторонних печатных плат с металлизацией переходных отверстий (Комбинированный позитивный метод, Электрохимический (полуаддитивный) метод).
13. Метод металлизации сквозных отверстий и другие методы изготовления многослойных печатных плат.
14. Травление меди: выбор травителя и утилизация отходов.

3 рейтинг-контроль

15. Химическая металлизация.
16. Гальваническая металлизация.
17. Механические операции в производстве печатных плат: механическая очистка поверхности, формирование базовых, технологических и крепежных отверстий, сверление и лазерная прошивка металлизированных отверстий, оформление контура: вырубка, фрезерование, скрайбирование, перфорирование.
18. Формирование защитного рельефа: сеткография, защитные краски, фоторезисты (сухие пленочные и жидкие), защитные паяльные маски (назначение и нанесение), маркировка (сеткография, фотоспособ, струйный принтер).
19. Разрушающие и неразрушающие методы контроля плат: оптические, электрические, механические, рентгеновские, тепловизионные, физико-химические.
20. Контроль режимов технологических операций: датчики и математические модели.
21. Изготовление фотошаблонов: фотоплоттеры, фильмпроцессоры и лазерные граверы.

Практические занятия

посвящены разработке и практической реализации программы-методики функционально-технологического контроля ТТЛ-совместимых логических ИМС с использованием программно-аппаратных средств тренажера функционально-параметрического контроля (Разработка кафедры БЭСТ)

Тренажер в соответствии с методическими указаниями к практическим занятиям используется для контроля приобретенных студентом профессиональных умений и навыков по организации и проведению входного контроля электронной компонентной базы (ЭКБ). Комплект заданий включает набор ТТЛ-совместимых ИМС. Каждому студенту выдается конкретная микросхема с заданием разработать программу-методику фиксации обрыва входных и выходных цепей ИМС. Тренажер предусматривает возможность имитации обрыва всех входных и выходных цепей, а также функциональный контроль исправности самого тренажера.

Контрольная работа

Выполняется в виде отчета-реферата по итогам практических занятий (см. выше) и является средством проверки знаний, умений и навыков согласно заранее определенной методике, изложенной в методических указаниях по выполнению практических занятий.

7 семестр

1 рейтинг-контроль

1. Схемы взаимодействия поставщика и потребителя элементной базы.
2. Методы входного контроля.
3. Обеспечение надежной работы материалов и комплектующих элементов.
4. Классификация методов пайки и структура паяного соединения.
5. Основные характеристики применяемых припоев и флюсов. Критерии выбора.
6. Оптимизация режимов пайки. Демонтаж компонентов в процессе ремонта ячеек.
7. Пайка печатных плат. Паяльные пасты.

2 рейтинг-контроль

8. Дефекты паяных соединений и их возможные причины.
9. Классификация методов сварки.
10. Свариваемость материалов: физика явлений.
11. Контроль качества паяных и сварных соединений.

12. Методы получения электрических соединений: накрутка, ножевые пружинные контакты, пружинные скобы, проводящие клеи.
13. Склеивание и герметизация в технологии ЭС.
14. Технологии разъемных и неразъемных механических соединений.

3 рейтинг-контроль

15. Способы обеспечения точности сборочных единиц и изделий.
16. Элементы подготовки сборочного процесса: анализ собираемости и графическое отображение сборочного маршрута.
17. Паяльные пасты для поверхностного монтажа: характеристики, способы приготовления и нанесения.
18. Принципы работы и характеристики оборудования для механизированной (полуавтоматической) установки компонентов на поверхность платы.
19. Принципы работы и характеристики оборудования для автоматической установки компонентов на поверхность платы.
20. Технологии и оборудование групповой пайки поверхностно-монтируемых компонентов.
21. Материалы, оборудование и технологии отмывки ячеек после пайки.

Темы курсовых работ.

1. Разработка и (или) модернизация лабораторных стендов для лабораторий кафедры БЭСТ.
2. Технологическая подготовка и реализация мероприятий в рамках проектов Центра творчества молодежи «Электронщик», направленных на профессиональную ориентацию школьников в классе довузовской подготовки и студентов первого курса при изучении дисциплины «Введение в проектирование и технологию электронных средств»
3. Индивидуальные задания учебно-исследовательского характера в рамках лабораторного практикума по технологии поверхностного монтажа.
4. Индивидуальные задания учебно-исследовательского характера в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ кафедры по хоздоговорной и государственной тематике

Лабораторные работы

(выполняются в учебно-производственной лаборатории поверхностного монтажа кафедры БЭСТ, ауд. 114-3 в течение 6-го и 7-го семестров)

Тематика лабораторных работ.

- 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И НАНЕСЕНИЯ ПАЯЛЬНЫХ ПАСТ**
- 2. АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА SMT-КОМПОНЕНТОВ**
- 3. МЕХАНИЗИРОВАННАЯ (ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ) УСТАНОВКА SMT-КОМПОНЕНТОВ**
- 4. ГРУППОВАЯ ПАЙКА ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ**
- 5. РЕМОНТ (ДЕМОНТАЖ) И ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПАЙКА КОМПОНЕНТОВ**
- 6. ОТМЫВКА ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ ПОСЛЕ ПАЙКИ**
- 7. ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ**

Часть работ (1,3,4,5,7) выполняются в цикле, остальные (2,6) – фронтально в течение 6-го и 7-го семестров.

Самостоятельная работа студента.

Цель самостоятельной работы - формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня. Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала, подготовку к рейтинговым мероприятиям. Основа самостоятельной работы - изучение рекомендуемой литературы, работа с конспектом лекций и в Интернете, выполнение домашних заданий.

На самостоятельную проработку в 6 семестре вынесены следующие вопросы:

1. Обеспечение надежности оборудования и контроль технологических процессов.
2. Качество продукции: терминология и методы оценки.
3. Базовые материалы для изготовления печатных плат (сравнительная характеристика).
4. Химический и другие простые способы изготовления одно- и двухсторонних печатных плат.
5. Механические операции в производстве печатных плат.
6. Изготовление фотошаблонов для производства печатных плат.
7. Подготовка к практическим занятиям.
8. Оформление и подготовка контрольной работы по результатам практических занятий.
9. Подготовка к выполнению лабораторных работ.
10. Оформление отчетов по выполненным лабораторным работам.

На самостоятельную проработку в 7 семестре вынесены следующие вопросы:

1. Методы и средства входного контроля электронной компонентной базы.
2. Дефекты паяных и сварных соединений и их возможные причины.
3. Склеивание и герметизация в технологии ЭС.
4. Технологии разъёмных и неразъёмных механических соединений.
5. Подготовка к выполнению лабораторных работ.
6. Оформление отчетов по выполненным лабораторным работам.
7. Подготовка и оформление курсовой работы.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по каждому вопросу приведено в конспекте лекций с указанием дополнительной литературы, доступной студентам. Повышению эффективности самостоятельной работы способствуют систематические консультации. Текущий контроль освоения материала и самостоятельной работы проводится на консультациях и в форме рейтинг-контроля.

Вопросы к зачету (6 семестр)

1. Характеристика поколений ЭС по конструктивно-технологическим признакам.
2. Уходящие стереотипы мышления в отечественной промышленности ЭС.
3. Основные условия разработки и производства продукции на уровне лучших мировых образцов.
4. Гибкая автоматизация многономенклатурного производства как основа развития производственной базы.
5. Обеспечение надежности оборудования и контроль технологических процессов.
6. Качество продукции: терминология и методы оценки.
7. Технологичность конструкций ЭС: оценка и способы обеспечения
8. Сущность системного подхода и концепции CALS при решении конструкторско-технологических задач.
9. Динамика развития технологических процессов изготовления печатных плат.
10. Проблемы выбора базовых материалов.
11. Химический и другие простые способы изготовления одно- и двухсторонних печатных плат.
12. Комбинированные методы изготовления двухсторонних печатных плат с металлизацией переходных отверстий (Комбинированный позитивный метод, Электрохимический (полуаддитивный) метод).

13. Метод металлизации сквозных отверстий и другие методы изготовления многослойных печатных плат.
14. Травление меди: выбор травителя и утилизация отходов.
15. Химическая металлизация.
16. Гальваническая металлизация.
17. Механические операции в производстве печатных плат: механическая очистка поверхности, формирование базовых, технологических и крепежных отверстий, сверление и лазерная прошивка металлируемых отверстий, оформление контура: вырубка, фрезерование, скрайбирование, перфорирование.
18. Формирование защитного рельефа: сеткография, защитные краски, фоторезисты (сухие пленочные и жидкие), защитные паяльные маски (назначение и нанесение), маркировка (сеткография, фотоспособ, струйный принтер).
19. Разрушающие и неразрушающие методы контроля плат: оптические, электрические, механические, рентгеновские, тепловизионные, физико-химические.
20. Контроль режимов технологических операций: датчики и математические модели.
21. Изготовление фотошаблонов: фотоплоттеры, фильмпроцессоры и лазерные граверы.

Экзаменационные вопросы (7семестр)

1. Схемы взаимодействия поставщика и потребителя элементной базы.
2. Методы входного контроля.
3. Обеспечение надежной работы материалов и комплектующих элементов.
4. Классификация методов пайки и структура паяного соединения.
5. Основные характеристики применяемых припоев и флюсов. Критерии выбора.
6. Оптимизация режимов пайки. Демонтаж компонентов в процессе ремонта ячеек.
7. Пайка печатных плат. Паяльные пасты.
8. Дефекты паяных соединений и их возможные причины.
9. Классификация методов сварки.
10. Свариваемость материалов: физика явлений.
11. Контроль качества паяных и сварных соединений.
12. Методы получения электрических соединений: накрутка, ножевые пружинные контакты, пружинные скобы, проводящие клеи.
13. Склеивание и герметизация в технологии ЭС.
14. Технологии разъемных и неразъемных механических соединений.
15. Способы обеспечения точности сборочных единиц и изделий.
16. Элементы подготовки сборочного процесса: анализ собираемости и графическое отображение сборочного маршрута.
17. Паяльные пасты для поверхностного монтажа: характеристики, способы приготовления и нанесения.
18. Принципы работы и характеристики оборудования для механизированной (полуавтоматической) установки компонентов на поверхность платы.
19. Принципы работы и характеристики оборудования для автоматической установки компонентов на поверхность платы.
20. Технологии и оборудование групповой пайки поверхностно-монтируемых компонентов.
21. Материалы, оборудование и технологии отмывки ячеек после пайки.

1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Крылов, Владимир Павлович. Поверхностный монтаж в технологии электронных средств : методические указания к лабораторным работам / В. П. Крылов, С. Н. Марьчев ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая

Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2012 .— 84с.

2. Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 475 с. ISBN 978-5-8114-1552-6
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41019

3. Крылов, Владимир Павлович. Поверхностный монтаж в технологии электронных средств [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / В. П. Крылов, С. Н. Марычев ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Электронные текстовые данные (1 файл: 4,43Мб).— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2014 .— 68 с. : ил. — Заглавие с титула экрана.— Электронная версия печатной публикации.— Библиогр.: с. 66 .— Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки ВлГУ:
<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3611/1/01340.pdf>

б) дополнительная литература

1. Соболев, С.Ф. Технология электромонтажа. Методические указания по разработке курсового проекта и подготовки к занятиям по технологии электромонтажа [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2008. — 76 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43644

2. Валетов, В.А. Основы производства радиоэлектронной аппаратуры [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2007. — 112 с
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43790

3. Крылов, Владимир Павлович. Введение в технологии производства электронных средств : учебное пособие / В. П. Крылов .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2006 .— 32 с. — Библиогр.: с. 31-32 .— ISBN 5-89368-681-0

4. Крылов, Владимир Павлович. Технологии и подготовка производства печатных плат [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Крылов ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Электронные текстовые данные (1 файл : 1,12Мб).— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2006 .— 64 с. — Заглавие с титула экрана .— Электронная версия печатной публикации .— Библиогр.: с. 63 .— Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки .— ISBN 5-89368-689-6
Режим доступа: <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1050>

5. Крылов, Владимир Павлович. Технологическая подготовка и сопровождение производства электронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Крылов ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Электронные текстовые данные (1 файл: 592 Кб) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007 .— 88 с. : ил. — Заглавие с титула экрана .— Электронная версия печатной публикации .— Библиогр.: с. 83-84 .— Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки .— ISBN 5-89368-705-1

в) периодические издания:

1. Научно-практический журнал «Производство электроники. Технологии, оборудование, материалы», ИД Электроника, г. Москва, 6 выпусков в год.
Содержания выпусков доступны по адресу: www.elcp.ru
2. Научно-практический журнал «Технологии в электронной промышленности. Тематическое приложение к журналу «Компоненты и технологии», ООО Издательство Файнстрит», г. Санкт-Петербург, 4 выпуска в год
Содержания выпусков доступны по адресу: www.finestreet.ru
3. Научно-практический журнал «Вектор высоких технологий», учредитель ООО Предприятие Остек, г. Москва. Бесплатная подписка на сайте www.ostec-press.ru
4. Производственно-практический журнал «Современная электроника», Изд-во «СТА-Пресс», г. Москва. Бесплатная подписка для специалистов на www.soel.ru
5. Поверхностный монтаж. Информационный бюллетень. ЗАО Предприятие Остек, г. Москва. Бесплатная подписка на сайте www.ostec-press.ru
6. Информационно-технический журнал «Новости электроники». Учредитель ООО «КОМПЭЛ», г. Москва, Электронная подписка на www.compeljournal.ru
7. Производственно-практический журнал «Современные технологии автоматизации», 4 выпуска в год, Издательство «СТА-Пресс», г. Москва.
Содержания выпусков и подписка доступны по адресу: www.cta.ru

г) интернет-ресурсы:

1. ЭЛИНФОРМ. Информационный портал по технологиям производства электроники (с подпиской на новости)
<http://www.elinform.ru/>
2. Информационно-аналитический центр современной электроники (с подпиской на новости) <http://www.sovel.org/>
3. Новостной и аналитический портал «Время электроники» (с подпиской на новости)
<http://www.russianelectronics.ru/leader-r/>
4. Федеральный портал: Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий. http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

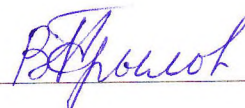
Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 331-3, 333-3, 324-3);
- электронные записи лекций (мультимедиа-презентации);
- комплект промышленного оборудования для поверхностного монтажа;
- специализированное программное обеспечение комплекса средств технического оснащения лаборатории поверхностного монтажа;
- оборудование компьютерного класса 330-3;
- ИНТРАНЕТ-сервер локальной сети кафедры с Wi-Fi – роутером беспроводного доступа на территории помещений кафедры.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочую программу составил проф. каф. БЭСТ Крылов В.П.

(ФИО, подпись)



Рецензент

(представитель работодателя) Зайцев М.К., нач. технологического отдела АО «Владимирский завод Электроприбор»

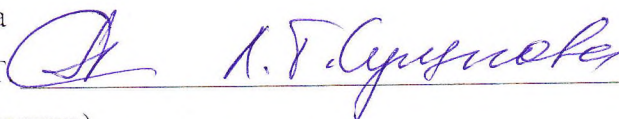
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ

Протокол № 4 от 10.12.2015 года

Заведующий кафедрой БЭСТ Сушкова Л.Т.

(ФИО, подпись)

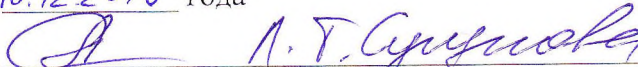


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств


Протокол № 4 от 10.12.2015 года


Председатель комиссии

(ФИО, подпись)



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.16 года
Заведующий кафедрой  А.Т. Сушко

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.17 года
Заведующий кафедрой  А.Т. Сушко

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____