

2013

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

« 10 » 12 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЯЧЕЕК 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 промежуточного контроля (экз./зачет)
5	5 / 180	18	-	18	99	Экзамен (45 часов), КП
Итого	5 / 180	18	-	18	99	Экзамен (45 часов), КП

Владимир 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов базового представления, умений и навыков по процессу проектирования ячеек электронных средств и изучению возможностей САПР печатных плат.

Предметом дисциплины являются современные программные средства решения инженерных задач по проектированию ячеек электронных средств и приемы выполнения проектных задач.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Конструкторско-технологическое проектирование ячеек электронных средств» относится к вариативной части обязательных дисциплин.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении курсов "Инженерная и компьютерная графика", "Информационные технологии в проектировании электронных средств", "Математические основы информационных технологий проектирования электронных средств", "Теоретические основы электротехники", "Моделирование цепей и сигналов в электронике", "Компоненты электронных средств", "Практикум по САПР".

Получаемые в процессе изучения курса знания используются при изучении дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Проектирование электронных средств", "Эргономика и дизайн электронных средств", "Технология производства электронных средств", "Основы конструирования электронных средств", "Обеспечение электромагнитной совместимости электронных средств", "Защита электронных средств от механических воздействий", при выполнении выпускной работы бакалавра и в практической профессиональной 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-3 - способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

ОПК-4 – готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;

ОПК-6 – способностью 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 – способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ПК-5 - готовностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств;

ПК-6 - готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

ПК-7 - способностью разработать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

ПК-8 - готовностью осуществлять контроль соответствия разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основы конструирования ячеек электронных средств;
- автоматизированные методы и средства конструирования печатных плат;
- правила отрисовки условных графических обозначений (УГО) и схем электрических принципиальных в соответствии с ЕСКД;

- типы корпусов электрорадиоэлементов (ЭРЭ) и правила их установки на печатные платы;
- какие задачи решает система Altium Designer;
- порядок проектирования печатных плат в этой системе.

2) Уметь:

- разработать конструкцию ячейки электронных средств;
- создавать УГО ЭРЭ;
- разрабатывать посадочные места ЭРЭ на печатной плате;
- вводить и редактировать электрические схемы;
- размещать ЭРЭ на печатных платах;
- проводить ручную, интерактивную и автоматическую трассировку проводников;
- производить контроль ошибок в схеме и на печатных платах;
- уметь ставить и выполнять основные проектные задачи схемотехнического этапа проектирования электронных схем с использованием spice-моделей компонентов.

3) Владеть:

- навыками самостоятельного проектирования ячеек электронных средств;
- приемами работы в САПР печатных плат;
- способами компоновки и трассировки печатных плат;
- навыками моделирования работоспособности проекта;
- навыками составления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД;
- перспективными направлениями развития печатных плат и САПР печатных плат.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1	Введение	5	1- 2	2						11		1,0 / 50 %	
2.1	Общие сведения о ячейках электронных средств.		3-4	2						11		1,0 / 50 %	
2.2	Элементы проводящего рисунка ячеек		5-6	2						11		1,0 / 50 %	Рейтинг-контроль №1
2.3	Проектирование печатного монтажа ячеек		7-8	2				4		11		2,0 / 33 %	
2.4	Печатные платы для цифровых схем		9-10	2						11		1,0 / 50 %	
3.1	Знакомство с интерфейсом Altium Designer и создание библиотек		11-12	2				2		11		2,0 / 50 %	Рейтинг-контроль №2
3.2	Разработка электрических схем в Altium Designer		13-14	2				4		11		2,0 / 33 %	
3.3	Схемотехническое моделирование в Altium Designer		15-16	2				4		11		2,0 / 33 %	
3.4	Оформление документации с помощью Altium Designer		17-18	2				4		11		2,0 / 33 %	Рейтинг-контроль №3
<b>Всего</b>					<b>18</b>			<b>18</b>		<b>99</b>	<b>КП</b>	<b>22 / 39 %</b>	<b>Экзамен (45 часов), КП</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### В в е д е н и е.

#### Раздел I. Теоретические основы конструкторско-технологического проектирования ячеек электронных средств

##### Лекция 1. Общие сведения о ячейках электронных средств.

История развития. Общие сведения и основные характеристики. Применяемые материалы. Классификация конструкций.

##### Лекция 2. Элементы проводящего рисунка ячеек.

Печатные проводники, переходные отверстия, контактные площадки, финишные покрытия, контактные покрытия, топология проводящего рисунка, паяльная маска. Методы увеличения плотности монтажа, изменение размеров и форм контактных площадок, уменьшение ширины проводников и зазоров, увеличение количества слоев печатных плат. Энергопотребление. Цепи питания, сопротивления цепей, токонесущая способность проводников. Элементы кондуктивного теплоотвода.

##### Лекция 3. Проектирование печатного монтажа ячеек.

Указания по конструированию проводящего рисунка. Особенности конструирования многослойных плат. Особенности установки поверхностно-монтируемых и навесных компонентов. Критерии качества компоновки. Требования к трассировке печатных проводников.

##### Лекция 4. Печатные платы для цифровых схем.

Быстродействие. Паразитные связи. Задержка сигналов, погонная емкость, волновое сопротивление. Полные сопротивления элементов цепи. Помехи в межсоединениях. Помехи по цепям управления и питания. Джиттер цифрового сигнала. Методы уменьшения помех. Анализ целостности сигналов в печатном монтаже.

#### Раздел II. Система автоматизированного проектирования печатных плат «Altium Designer»

##### Лекция 5. Знакомство с интерфейсом и создание библиотек.

Назначение и основные характеристики САПР Altium Designer. Управление проектом. Типовой маршрут проектирования печатной платы. Поиск компонентов в стандартных библиотеках. Создание библиотеки элементов. Виды библиотек. Копирование компонентов. Создание и редактирование условно-графического отображения (УГО) компонента. Общие сведения и основные настройки редактора компонентов. Редактирование библиотечного символа. Сохранение УГО в библиотеке. Компоненты со скрытыми выводами. Разработка посадочного места компонента (footprint). Разновидности корпусов. Способы формовки выводов и установки компонентов на платы. Создание посадочного места компонента вручную и с помощью «мастера». Редактирование и проверка посадочных мест. Сохранение посадочного места в библиотеку.

##### Лекция 6. Разработка электрических схем в Altium Designer.

Разработка электрических схем с помощью графического редактора. Подключение библиотек компонентов. Ввод и размещение компонентов на схеме. Электрические соединения выводов компонентов с помощью проводников, шин. Дифференциальные пары. Создание многолистовых и иерархических проектов. Верификация принципиальных схем. Редактирование объектов электрической схемы.

##### Лекция 7. Разработка печатных плат в САПР Altium Designer.

Создание посадочных мест компонентов. Передача информации о принципиальной схеме в редактор печатных плат. Проектирование печатных плат с помощью редактора PCB. Установка правил проектирования. Установка конфигурации слоев. Создание стилей переходных отверстий. Параметры элементов проводящего рисунка и зазоров. Поверхностный монтаж. Автоматическое размещение элементов на печатной плате. Создание контура печатной платы. Трассировка проводников. Интерактивная трассировка цепей

печатных плат. Автоматическая трассировка проводников печатных плат. Верификация проекта печатной платы с помощью модуля Design Rule Checker.

### **Лекция 8. Схемотехническое моделирование в Altium Designer.**

Источники сигналов. Подготовка схемы к моделированию. Аналого-цифровое моделирование. Проверка целостности сигналов и оценки перекрестных искажений с помощью модуля PCB Signal Integrity Analysis.

### **Лекция 9. Оформление документации с помощью Altium Designer.**

Подготовка управляющей информации для изготовления печатной платы. Оформление конструкторской документации по стандартам ЕСКД. Особенности экспорта-импорта плат. Получение выходной документации.

### **З а к л ю ч е н и е.**

## **Лабораторный практикум**

**Лабораторная работа 1.** Разводка печатной платы «вручную». Создание библиотеки условных графических изображений и посадочных мест электрорадиоэлементов с помощью графического редактора Altium Designer.

**Лабораторная работа 2.** Создание схем электрических принципиальных в графическом редакторе Altium Designer. Именованые цепей. Настройка общих параметров проекта. Компиляция и верификация принципиальной схемы. Подготовка схемы к моделированию. Описание моделей элементов. Генерация списка соединений SPICE. Обработка результатов измерений. Определение необходимых ширины дорожек печатного рисунка.

**Лабораторная работа 3.** Создание заготовки чертежа печатной платы. Передача информации о принципиальной схеме в редактор печатных плат. Настройка проекта печатной платы. Определение стека слоев. Настройка правил проектирования. Автоматическая и ручная компоновка элементов на печатной плате. Автоматическая и ручная трассировка проводников. Межслойные переходы. Верификация проекта печатной платы. Проверка размеров.

**Лабораторная работа 4.** Посттопологическое моделирование. Обеспечение целостности сигнала на печатной плате. Оформление схемы электрической принципиальной и чертежа печатной платы по стандартам ЕСКД. Вывод на печать.

Отчеты по лабораторным работам индивидуальные и должны соответствовать требованиям стандартов ВлГУ (имеются в библиотеке, вывешены в лаборатории).

Защита выполненных лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий; при выполнении очередной лабораторной работы допускается иметь не более одной незащищенной работы.

## **Курсовое проектирование**

- 1) Выбор электрической принципиальной схемы проектируемой ячейки электронных средств (1-2 неделя).
- 2) Выбор элементной базы, поиск описаний посадочных мест для компонентов (3-4 неделя).
- 3) Создание библиотеки УГО и посадочных мест компонентов (5-6 неделя).
- 4) Ввод схемы электрической принципиальной (7 неделя).
- 5) Моделирование схемы. Определение требуемой ширины дорожек (8-10 недели).
- 6) Размещение компонентов на поле печатной платы (11 неделя).
- 7) Трассировка печатного монтажа (12 неделя).
- 8) Анализ целостности сигналов печатной платы (13 неделя).
- 9) Оформление чертежей схем и плат по ЕСКД (14 неделя).
- 10) Оформление ПЗ (15-16 неделя).
- 11) Сдача ПЗ на проверку, получение и устранение замечаний, допуск к защите, защита (17-18 недели).

## **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, а также в периоды рейтинговых мероприятий. При выполнении студентом графика учебного процесса ему начисляется бонусный балл.

Вопросы для рейтинг-контроля, экзамена приведены ниже.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ**

#### **1 рейтинг-контроль**

1. Назначение редакторов пакета Altium Designer. Этапы разработки электрорадиоаппаратуры
2. Создание УГО в Altium Designer. Изменение толщины линий, вращение выводов. Настройки стилей текста.
3. Редактирование стеков контактных площадок в Altium Designer.
4. Назначение слоев в Altium Designer, PCB.
5. Создание корпуса компонента Altium Designer.

#### **2 рейтинг-контроль**

1. Создание библиотеки компонентов, копирование компонентов между библиотеками, удаление корпусов, УГО, компонентов.
2. Типы компонентов. Многовентильные, неоднородные компоненты. Компоненты соединители цепей питания.
3. Создание компонентов в Altium Designer. Проверка правильности создания.
4. Создание схемы, задание имени цепи в Altium Designer. Создание шин. Проверка на ошибки
5. Основные настройки, загрузка списка цепей на печатную плату в Altium Designer. Создание новых слоев.

### **3 рейтинг-контроль**

1. Создание печатной платы. Правила размещения элементов.
2. Задание и редактирование технологических правил проекта.
3. Основные настройки Shape Route.
4. Основные команды Do-файла системы SPECCTRA.

### **Самостоятельная работа студента.**

Цель самостоятельной работы - формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня. Работа студентов включает закрепление теоретического материала, подготовку к рейтингам. Основа самостоятельной работы - изучение рекомендуемой литературы, работа с конспектом лекций и в Интернете. Повышению эффективности самостоятельной работы способствуют систематические консультации. Текущий контроль освоения материала и самостоятельной работы проводится на консультациях и в форме рейтинг-контроля.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ СРС**

1. Назначение редакторов пакета Altium Designer. Этапы разработки электрорадиоаппаратуры
2. Создание компонентов в Altium Designer. Проверка правильности создания.
3. Создание схемы, задание цепи, шин в Altium Designer. Проверка на ошибки
4. Основные настройки, загрузка списка цепей на печатную плату в Altium Designer.
5. Основные настройки Shape Route. Основные команды системы SPECCTRA.

### **Темы курсовых проектов**

1. Разработка конструкции ячейки блока управления теплицей.
2. Разработка конструкции ячейки поддержания освещенности в помещении.
3. Разработка конструкции ячейки управления инкубатором.
4. Разработка конструкции ячейки программатора контроллеров.
5. Разработка конструкции ячейки программатора микроконтроллеров PIC.
6. Разработка конструкции ячейки гетеродинного радиоприемника.
7. Разработка конструкции ячейки плеера MP3.
8. Разработка конструкции ячейки устройства подачи звонков.

Темы формируются исходя из решения конкретной практической задачи по разработке конструкторской документации на ячейку электронных средств. Принципиальное отличие тем друг от друга – объект разработки. В случае недостатка перечисленных выше тем добавляются аналогичные, но с другими объектами.

### **Вопросы к экзамену**

1. Назначение редакторов пакета Altium Designer. Этапы разработки электрорадиоаппаратуры
2. Создание УГО в Altium Designer. Изменение толщины линий, вращение выводов. Настройки стилей текста.
3. Редактирование стеков контактных площадок в Altium Designer.
4. Назначение слоев в Altium Designer, PCB.
5. Создание корпуса компонента Altium Designer.
6. Создание библиотеки компонентов, копирование компонентов между библиотеками, удаление корпусов, УГО, компонентов.
7. Типы компонентов. Многовентильные, неоднородные компоненты. Компоненты соединители цепей питания.
8. Создание компонентов в Altium Designer. Проверка правильности создания.
9. Создание схемы, задание имени цепи в Altium Designer. Создание шин. Проверка на ошибки
10. Основные настройки, загрузка списка цепей на печатную плату в Altium Designer. Создание новых слоев.
11. Создание печатной платы. Правила размещения элементов.
12. Задание и редактирование технологических правил проекта.
13. Основные настройки Shape Route.
14. Основные команды Do-файла системы SPECCTRA.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### а) основная литература:

1. Методологические основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования гибких многослойных печатных плат [Электронный ресурс] / Мылов Г.В., Таганов А.И. - М. : Горячая линия - Телеком, 2014. –  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203678.html>
2. "Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфилов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татаринев, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб. : Политехника, 2012. –  
<http://www.studentlibrary.ru>
3. Денисов, А. Н. Библиотека функциональных ячеек для проектирования полузаказных микросхем серий 5503 и 5507 / А. Н. Денисов, Ю. П. Фомин, В. В. Коняхин, Р. А. Федоров. – М.: Техносфера, 2012 г.– 304 с. ISBN 978-5-94836-332-5.

### б) дополнительная литература

4. PCAD 2002 и SPECCTRA. Разработка печатных плат [Электронный ресурс] / А.С. Уваров - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. –  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980031936.html>
5. Сабунин, А.Е. Altium Designer. Новые решения в проектировании электронных устройств. / А.Е. Сабунин. М.: Солон-Пресс, 2009 г. – ISBN 978-5-91359-064-0
6. Панков, Л.Н. Основы проектирования электронных средств. / Л.Н. Панков, В.Р. Асланянц, Г.Ф. Долгов и др. – Владимир: ВлГУ, 2007. — 260 с. – ISBN 5-89368-735-3. (Библиотека ВлГУ: 621.396.6 У912)
7. Кечиев, Л.Н. Проектирование печатных плат для цифровой быстродействующей аппаратуры / Л. Н. Кечиев. – М.: Группа ИДТ, 2007 г. – ISBN 978-5-94833-024-2.

### в) периодические издания:

1. Научно-практический журнал «Вектор высоких технологий», учредитель ООО Предприятие Остек, г. Москва. Бесплатная подписка на сайте [www.ostec-press.ru](http://www.ostec-press.ru)
2. Производственно-практический журнал «Современная электроника», Изд-во «СТА-Пресс», г. Москва. Бесплатная подписка для специалистов на [www.soel.ru](http://www.soel.ru)
3. Поверхностный монтаж. Информационный бюллетень. ЗАО Предприятие Остек, г. Москва. Бесплатная подписка на сайте [www.ostec-press.ru](http://www.ostec-press.ru)
4. Информационно-технический журнал «Новости электроники». Учредитель ООО «КОМПЭЛ», г. Москва, Электронная подписка на [www.compeljornal.ru](http://www.compeljornal.ru)
5. 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](http://www.cta.ru)

### г) интернет-ресурсы:

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

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 331-3, 333-3, 324-3);
- электронные записи лекций (мультимедиа-презентации);
- оборудование для проведения лабораторных работ;
- 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 доц. каф. БЭСТ В.В. Евграфов 

Рецензент главный конструктор

ООО завод «Промприбор»



Е.В. Дончевский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ протокол № 4 от 10 декабря 2015 г.,

Зав. кафедрой



Л.Т.Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.03 – "Конструирование и технология электронных средств" протокол № 4 от 10 декабря 2015 г.,

Председатель комиссии



В.П.Крылов

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_