


**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  
 « 12 » \_\_\_\_\_ 02 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА**  
**ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ**

Направление подготовки **11.04.03 Конструирование и технология электронных средств**

Профиль/программа подготовки **Высокие технологии в проектировании и производстве электронных средств**

Уровень высшего образования **Академическая магистратура**

Форма обучения – **Очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Лабораторные занятия, час.	Практические занятия, час.	СРС, час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	4 / 144	-	-	36	63	Экзамен 45 часов
Итого	4 / 144	-	-	36	63	Экзамен 45 часов

Владимир 2015

20132

01009

## **1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Автоматизация проектирования и подготовки производства печатных узлов» являются:

- Изучение систем автоматизированного проектирования печатных плат.
- Закрепление навыков работы с конструкторской и технологической документацией, используемой при производстве печатных узлов.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Автоматизация проектирования и подготовки производства печатных узлов» относится к дисциплинам вариативной части.

«Входные» компетенции формируются при изучении предшествующих дисциплин бакалаврской подготовки.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями в части начальных знаний, умений и навыков, необходимых в дальнейшем для профессиональной ориентации и мотивированного изучения дисциплин учебного плана направления:

ОК-3 готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности;

ОПК-3 способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи;

ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;

ПК-8 способностью проектировать модули, блоки, системы и комплексы электронных средств с учетом заданных требований;

ПК-9 способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на конструкции электронных средств в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- методологию автоматизированного проектирования электронных устройств (ОК-3, ОПК-3, ОПК-4);
- технологию конструирования и методы изготовления печатных плат (ОПК-3, ОПК-4).

**Уметь:**

- работать с современными САПР печатных плат (ПК-8, ПК-9);
- создавать описание элементной базы электронных устройств (ПК-8, ПК-9);
- выполнять электрические принципиальные схемы устройств в САПР (ПК-8, ПК-9);
- проектировать печатные платы автоматизированным способом и выполнять чертежи печатных плат (ПК-8, ПК-9).

**Владеть:**

- методикой автоматизированного проектирования печатных плат (ПК-8, ПК-9);
- программными средствами разработки электронных устройств на печатных узлах (ПК-8, ПК-9)

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ 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	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы,	СРС			КП / КР
1	Знакомство с платформой Altium Designer	1	1			2			7		1ч/50%	Устный опрос
2	Разработка моделей компонентов	1	2-4			6			12		2ч/33.3%	Устный опрос, р.к№1
3	Разработка электрической принципиальной схемы в среде Altium Designer	1	5-8			8			12		2ч./25.0%	устный опрос,
4	Аналого-цифровое моделирование	1	9-12			8			16		2ч./25.0%	Устный опрос, р.к№2
5	Разработка печатной платы	1	13-18			12			16		3ч/25.0%	Устный опрос, р.к№3
Всего						36			63		10ч./27.8%	Экзамен 45 часов

### 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 (проблемные изложения 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.

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

### **6.1 Вопросы к рейтинг-контролю**

#### **Рейтинг-контроль №1**

1. Условно графическое изображение ЭРЭ по ГОСТ (при необходимости альтернативные изображения).
2. Задание выводов ЭРЭ.
3. Создание посадочных мест ЭРЭ.
4. Подключение 3D модели ЭРЭ в САПР Altium Designer.

#### **Рейтинг-контроль №2**

1. Динамика развития технологических процессов изготовления печатных плат.
2. Проблемы выбора базовых материалов печатных плат.
3. Химический и другие простые способы изготовления одно- и двухсторонних печатных плат.
4. Комбинированные методы изготовления двухсторонних печатных плат с металлизацией переходных отверстий
5. Метод металлизации сквозных отверстий и другие методы изготовления многослойных печатных плат.

## Рейтинг-контроль №3

1. Gerber-файлы.
2. Файл сверловки (DC Drill)
3. Подключение библиотек в Altium Designer.
4. Импорт/экспорт форматов. Получение выходной документации
5. Динамика развития технологических процессов изготовления печатных плат. Связь с проектом в Altium Designer.

### 6.2 Вопросы к экзамену

1. Основы аналого-цифрового моделирования в Altium Designer.
2. Моделирование электрических схем.
2. «Посттопологическое» моделирование.
3. Анализ целостности сигналов на печатных платах.
5. Разработка печатной платы в Altium Designer.
6. Установка правил трассировки.
7. Размещение компонентов.
8. Формирование топологии печатных проводников. Оптимизация
9. Добавление механических деталей.
10. Gerber-файлы.
11. Файл сверловки (DC Drill)
12. Подключение библиотек в Altium Designer.
13. Импорт/экспорт форматов. Получение выходной документации
14. Динамика развития технологических процессов изготовления печатных плат. Связь с проектом в Altium Designer.
15. Подключение 3D модели ЭРЭ в САПР Altium Designer.

### 6.3 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к практическим работам, подготовка к защите. Основа самостоятельной работы – изучение рекомендуемой литературы, самостоятельный поиск информации по вопросам, возникающим при выполнении практических

работ.

Основной объем самостоятельной работы тратится на подготовку к выполнению практических работ. Для повышения эффективности самостоятельной работы еженедельно проводятся консультации. Кроме этого ежедневно организуется общение между преподавателем и студентами с использованием электронной почты.

**Вопросы к самостоятельной работе студентов:**

1. Характеристика поколений ЭС по конструктивно-технологическим признакам.
2. Основные условия разработки и производства продукции на уровне лучших мировых образцов.
3. Гибкая автоматизация многономенклатурного производства как основа развития производственной базы.
4. Обеспечение надежности оборудования и контроль технологических процессов.
5. Качество продукции: терминология и методы оценки.
6. Технологичность конструкций ЭС: оценка и способы обеспечения
7. Сущность системного подхода при решении конструкторско-технологических задач.
8. Динамика развития технологических процессов изготовления печатных плат.
9. Проблемы выбора базовых материалов печатных плат.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература

1. Юзова, В. А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня [Электронный ресурс] : Лаб. практикум / В. А. Юзова. - Красноярск : Сиб. федер. ун -т, 2012. - 208 с. - ISBN 978-5 7638-2421-6 — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=442089>

2. Авлукова, Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Ф. Авлукова. – Минск: Выш. шк., 2013. – 217 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2316-4. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=509235>

3. САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-00091-043-6 — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=501435>.

### б) дополнительная литература

1. Панков Л.Н., Асланянц В.Р., Долгов Г.Ф., Евграфов В.В. Основы проектирования электронных средств: Учебное пособие. - Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. - 239 с. - количество экземпляров в библиотеке ВлГУ 50шт.

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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41019)

3. Мылов Г. В. Печатные платы: выбор базовых материалов / Г.В.Мылов - М.: Гор. линия-Телеком, 2015. - 176 с.: 60x88 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9912-0486-6 — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=566149>



## **Программное обеспечение и интернет-ресурсы**

При выполнении практических работ используются пакеты программ Altium Designer.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- оборудование специализированной лабораторий (323-3, 330-3) - компьютерные терминалы с программным обеспечением Altium Designer;
- электронные мультимедиа презентации на сервере кафедры;
- 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 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочую программу составил доцент каф. БЭСТ Варакин А.А. \_\_\_\_\_  
(ФИО, подпись)



Рецензент

(представитель работодателя) ОАО ВКБР, ведущий инженер, к.т.н. Ухин В.А.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ

Протокол № 6 от 12.02.2015 года

Заведующий кафедрой БЭСТ Сушкова Л.Т. \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись)



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Протокол № 6 от 12.02.2015 года

Председатель комиссии Сушкова Л.Т. \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись)

