

**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

« 16 » \_\_\_\_\_ 04 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки **12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

Профиль/программа подготовки **Биомедицинская инженерия**

Уровень высшего образования **Академический бакалавриат**

Форма обучения – **Очная**

Семестр	Трудоём- кость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Лабораторные занятия, час.	Практические занятия, час.	СРС, час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	2 / 72	-	36	-	36	Зачет
4	2 / 72	-	18	-	54	Зачет
Итого	4 / 144	-	54	-	90	Зачет, Зачет

Владимир 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Системы автоматизации проектирования электронных средств» являются получение базовых знаний о современных системах автоматизированного проектирования (САПР), получение студентами навыков работы с «механическими» (SolidWorks, КОМПАС) и «электрическими» (AltiumDesigner) САПР разработки электронных средств.

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

Дисциплина «Системы автоматизации проектирования электронных средств» относится к дисциплинам вариативной части.

«Входные» компетенции формируются при изучении предшествующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Автоматизация разработки конструкторской документации».

## **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:

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

ПК-4 готовностью внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники;

ПК-8 способностью проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники;

ПК-19 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;

ПК-20 готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

ПК-21 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий;

ПК-22 готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

состав и структуру организации современных программ САПР для проектирования устройств электронной аппаратуры (ОПК-4, ПК-4, ПК-8);

**Уметь:**

применять САПР для решения задач автоматизации чертежных работ и работ с трехмерной, твердотельной графикой, а также для задач схемотехнического анализа и проектирования печатных плат (ПК-4, ПК-8, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22).

**Владеть:**

программными средствами САПР для решения задач проектирования конструкций на базе трехмерного моделирования, для решения задач проектирования печатных плат (ПК-8, ПК-19, ПК-20).

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	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)
			Неделя семестра	Лекции	Семинары	Практические	Лабораторные работы	Контрольные работы,	СРС		
1	Основы работы в системе твердотельного моделирования SolidWorks. Интерфейс. Методы построения элементов.	3				4		4		1ч,25%	
2	Построение трехмерных моделей простейших деталей в Solid Works.	3				4		4		1ч,25%	
3	Методы построения оболочковых элементов в Solid Works. Построения фасок и скруглений.	3				4		4		1ч,25%	Рейтинг контроль №1
4	Изучение методов построения элементов зеркального отражения, линейных и круговых массивов в Solid Works.	3				4		4		1ч,25%	
5	Изучение методов проектирования сборок в Solid Works.	3				4		4		1ч,25%	Рейтинг контроль №2
6	Изучение дополнительных возможностей при построении трехмерных моделей сборок и деталей в Solid Works.	3				4		4		1ч,25%	
7	Изучение методов работы в системе трехмерного моделирования Компас.	3				4		4		1ч,25%	
8	Изучение методов трехмерного моделирования в САПР SolidWorks на примере построения законченной сборки.	3				8		8		2ч,25%	Рейтинг контроль №3
Всего в 3 семестре		3				36		36		9 ч,25%	Зачет

1	Изучение методики построения чертежей сборочных единиц и деталей с использованием 3D – 2D моделирования	4				4		12		1ч,25%	
2	Изучение методов работы в среде конечноеlementного моделирования <i>CosmosWorks</i> .	4				4		10		1ч,25%	Рейтинг контроль №1
4	Изучение методик работы в системах «электронных» САПР на примере системы <i>AltiumDesigner</i> .	4				4		16		1ч,25%	Рейтинг контроль №2
5	Изучение методик сквозного проектирования электронных средств с использованием комплексного применения «электронных» и «механических» САПР	4				6		16		2ч,33.3%	Рейтинг контроль №3
Всего в 4 семестре						18		54		5ч, 27.8%	Зачет
Всего						54		90		14 ч, 25.9%	Зачет, Зачет

## 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.

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

**Семестр 3**

**Вопросы к рейтинг контролю  
Рейтинг контроль №1**

1. Специализированные САПР. Основные виды.
2. Унифицированные графические ядра современных САПР.
3. Структура САПР.
4. Виды обеспечения САПР

**Рейтинг контроль №2**

1. Дайте определение САПР.
2. Что является целью функционирования САПР?
3. Методика создания фотореалистичных изображений в программе *PhotoWorks*.
4. Что включает полный комплект документации при неавтоматизированном проектировании?
5. Что является объектом автоматизации проектирования?
6. Каковы основные черты современных САПР?

**Рейтинг контроль №3**

1. Что значит "открытая структура САПР"?
2. Методика построения чертежей сборочных единиц и деталей с использованием 3D – 2D моделирования.
3. Основные методы трехмерных моделей деталей в Solid Works
4. Методы компоновки сборок в Solid Works.
5. Назовите основные методы построения плоских объектов эскиза в Solid Works.

## 6. Перечислите разновидности САПР

### Вопросы к зачету

1. Основы работы в системе твердотельного моделирования SolidWorks.
2. Специализированные САПР. Основные виды.
3. Унифицированные графические ядра современных САПР.
4. Структура САПР.
5. Виды обеспечения САПР
6. Дайте определение САПР.
7. Что является целью функционирования САПР?
8. Методика создания фотореалистичных изображений в программе *PhotoWorks*.
9. Что включает полный комплект документации при неавтоматизированном проектировании?
10. Что является объектом автоматизации проектирования?
11. Каковы основные черты современных САПР?
12. Что значит "открытая структура САПР"?
13. Методика построения чертежей сборочных единиц и деталей с использованием 3D – 2D моделирования.
14. Основные методы трехмерных моделей деталей в Solid Works
15. Методы компоновки сборок в Solid Works.
16. Назовите основные методы построения плоских объектов эскиза в Solid Works.

### Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к лабораторным работам, подготовка к защите лабораторных работ. Основа самостоятельной работы – изучение рекомендуемой литературы, самостоятельный поиск информации по вопросам, возникающим при выполнении лабораторных работ. Основным объемом самостоятельной работы тратится на подготовку к выполнению лабораторных работ, а также на подготовку к защите лабораторных работ. Для повышения эффективности самостоятельной работы еженедельно проводятся консультации. Кроме этого

ежедневно организуется общение между преподавателем и студентами с использованием электронной почты.

### **Список вопросов к самостоятельной работе студентов:**

1. Виды обеспечения САПР
2. Создание полного комплекта документации при автоматизированном проектировании.
3. Методика построения чертежей сборочных единиц и деталей с использованием 3D – 2D моделирования.
4. Основные методы построения трехмерных моделей деталей в Solid Works.
5. Методы компоновки сборок в Solid Works.
6. Методы построения плоских объектов эскиза в Solid Works.
7. Основные методы трехмерных моделей деталей в Solid Works
8. Специализированные САПР ЭС.
9. «Механические» САПР в области электроники.
10. Разновидности «электронных» САПР.

## **Семестр 4**

### **Вопросы к рейтинг контролю**

#### **Рейтинг контроль №1**

1. Основы создания схем в САПР Altium Designer.
2. Трассировка печатных плат схем в САПР Altium Designer
3. Методики построения чертежей сборочных единиц и деталей.
4. Перечислите разновидности САПР
5. «Механические» САПР MCAD (Mechanical CAD).

#### **Рейтинг контроль №2**

1. Специализированные САПР. Основные виды.
2. Унифицированные графические ядра современных САПР.
3. Структура САПР.



4. Виды обеспечения САПР
5. САПР ЭС. Место среди других автоматизированных систем.
6. Дайте определение САПР.
7. Что является целью функционирования САПР?
8. Методика создания фотореалистичных изображений в программе *PhotoWorks*.

### Рейтинг контроль №3

1. Что включает полный комплект документации при неавтоматизированном проектировании?
2. Что включает полный комплект документации при автоматизированном проектировании?
3. Что является объектом автоматизации проектирования?
4. Каковы основные черты современных САПР?
5. Перечислите принципы создания САПР.
6. В чем заключается принцип совместимости САПР?

### Вопросы к зачету

1. Методика работы в среде конечноэлементного моделирования *CosmosWorks* и *SolidWorks Simulation*.
2. Методики построения чертежей сборочных единиц и деталей на основе трехмерных моделей
3. Разновидности САПР.
4. Специализированные САПР ЭС.
5. «Механические» САПР MCAD (Mechanical CAD).
6. САПР ЭС. Место среди других автоматизированных систем.
7. Методика создания фотореалистичных изображений в программе *PhotoWorks*.
8. Основные черты современных САПР.
9. Основы создания схем в САПР Altium Designer.
10. Трассировка печатных плат схем в САПР Altium Designer
11. Основы методики сквозного проектирования электронных средств с использованием комплексного применения «электронных» и «механических» САПР
12. «Электронные» САПР. Altium Designer. Основы работы.

## **Самостоятельная работа студентов**

Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к лабораторным работам, подготовка к защите лабораторных работ. Основа самостоятельной работы – изучение рекомендуемой литературы, самостоятельный поиск информации по вопросам, возникающим при выполнении лабораторных работ. Основным объемом самостоятельной работы тратится на подготовку к выполнению лабораторных работ, а также на подготовку к защите лабораторных работ. Для повышения эффективности самостоятельной работы еженедельно проводятся консультации. Кроме этого ежедневно организуется общение между преподавателем и студентами с использованием электронной почты.

### **Список вопросов к самостоятельной работе студентов:**

1. Понятие "открытой структуры САПР"?
2. Основные разновидности САПР ЭС.
3. Методика построения чертежей сборочных единиц и деталей с использованием 3D – 2D моделирования.
4. Основные методы построения трехмерных моделей деталей в Solid Works.
5. Методы компоновки сборок в Solid Works.
6. Методы построения плоских объектов эскиза в Solid Works.
7. Особенности структуры САПР.
8. Специализированные САПР ЭС.
9. Общие САПР в области электроники.
10. Понятие объекта автоматизации.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература

1. Введение в математические основы САПР: курс лекций.- М.: ДМК Пресс, 2011. - 208 с. : ил. - ISBN 978-5-94074-829-8.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748298.html>

2. Конструирование узлов и устройств электронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 540 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-20994-3. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222209943.html>

3. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13, 8-е издание, переработанное и дополненное - М.: ДМК Пресс, 2011. - 320 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-753-6. Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747536.html>

4. Королёв А.Л. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / А.Л. Королёв. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 296 с.: ил. - (Педагогическое образование). - ISBN 978-5-9963-2255-8.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322558.html>

### 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. ISBN 5-89368-735-3

2. Использование САПР *SOLIDWORKS* в конструкторско-технологическом проектировании электронных средств. Лабораторный практикум. Сост. А.А.Варакин – Владимир 2009 г. - количество экземпляров в библиотеке ВлГУ 50шт.

3. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-551-8.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745518.html>

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

1. <http://www.cadfem-cis.ru/>
2. <http://cae-expert.ru/>
3. [www.cad.ru](http://www.cad.ru)

При выполнении лабораторных работ используются пакеты программ SolidWorks, Kompas, Altium Designer.

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

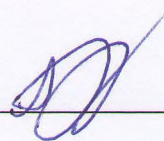
Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- оборудование специализированной лаборатории (330-3) - компьютерные терминалы с программным обеспечением SolidWorks, Kompas, Altium Designer;
- электронные записи, 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 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

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 № 8 от 16.04.2015 года

Заведующий кафедрой БЭСТ Сушкова Л.Т.

(ФИО, подпись)



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Протокол № 8 от 16.04.2015 года

Председатель комиссии Сушкова Л.Т.


(ФИО, подпись)



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016 / 2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 20.06.16. года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушкова