

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор



\_\_\_\_\_ Т.А. Хагуров

\_\_\_\_\_ 29 \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.14.05 «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СРЕДЫ**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ И СИСТЕМ»**

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) Интегральная электроника, фотоника и наноэлектроника

Форма обучения очная


Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.14.05 «Автоматизированные среды проектирования электронных компонентов и систем» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» профиль «Интегральная электроника, фотоника и нанoeлектроника».

Программу составил:

Ульянов В.Н., канд. техн. наук,  
доцент кафедры оптоэлектроники

  
\_\_\_\_\_ подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.14.05 «Автоматизированные среды проектирования электронных компонентов и систем» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники, протокол № 9 «10» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники,  
д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.

  
\_\_\_\_\_ подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета протокол № 10 «20» апреля 2022 г.

Председатель УМК факультета  
д-р физ.-мат. наук профессор Богатов Н.М.

  
\_\_\_\_\_ подпись

Рецензенты:

Федоров А.А., доцент кафедры физики ФГБОУ ВО КубГТУ, канд. техн. наук

Никитин В.А., профессор кафедры оптоэлектроники ФГБОУ ВО КубГУ, канд. техн. наук

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: приобретение и освоение студентами программных инструментов автоматизированного проектирования, ознакомление с принципами построения современных САПР и получение навыков при решении инженерных задач проектирования сложных технических систем с помощью САПР.

### 1.2 Задачи дисциплины

Задачи изучения дисциплины «Автоматизированные среды проектирования электронных компонентов и систем» направлены на формирование профессиональных компетенций ОПК-4:

- получение студентами знаний по основам организации и автоматизации инженерно-конструкторской деятельности, подготовки производства и управления технологическими и производственными процессами;
- освоение методики решения задач проектирования робототехнических и мехатронных комплексов с использованием средств автоматизированного проектирования;
- изучение основных методов и приемов работы с программным обеспечением, создания моделей устройств, проведения вычислительных экспериментов, формирования электронной конструкторской документации и отображения результатов проектирования.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизированные среды проектирования электронных компонентов и систем» относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений*, Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачёт.

Дисциплина «Автоматизированные среды проектирования электронных компонентов и систем» опирается на знания, полученные студентами при изучении дисциплин «Инженерная и компьютерная графика», «Системы автоматизированного проектирования» на 1-2 курсах бакалавриата. В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин: «Основы конструирования и технологии проектирования РЭС», «Основы моделирования РЭС».

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИОПК-4.1. Использует современные интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения;	Знать основные понятия процесса проектирования, структуру и классификацию САПР, виды обеспечения САПР, место САПР в интегрированных системах, взаимосвязь САПР с PLM, PDM системами и систем технологического проектирования. Уметь использовать методики автоматизации инженерно-конструкторской деятельности при разработке компонентов и подсистем мехатронных и робототехнических систем различного назначения.
ИОПК-4.2. Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач	

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
управления и алгоритмизации процессов обработки информации; ИОПК-4.3. Применяет методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техникой инженерной и компьютерной графики.	Владеть средства автоматизированного проектирования, производства, управления, разработки электронной документации, прототипирования, информационной поддержки этапов жизненного цикла изделий для разработки и организации производства отдельных компонентов робототехнических устройств и сложных технических систем.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		5 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>		<b>48</b>			
занятия лекционного типа		16			
лабораторные занятия		32			
практические занятия					
семинарские занятия					
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>					
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка		53,8			
Подготовка к текущему контролю					
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену					
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>			
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>48,2</b>			
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>			

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре очной формы обучения.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в современные САПР	12	2			10
2	Общие принципы моделирования систем	14	4			10
3	Техническое и программное обеспечение автоматизированных систем	16	6			10
4	Системы автоматизированного проектирования и производства	59,8	4		32	23,8
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	101,8	14	14	42	53,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Введение в современные САПР	Понятие инженерного проектирования. Принципы системного подхода. Структура процесса проектирования. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования. Стадии проектирования. Содержание технических заданий на проектирование.	Т
2	Общие принципы моделирования систем	Классификация и модели систем. Способы декомпозиции систем. Моделирование как способ анализа систем.	К
3	Техническое и программное обеспечение автоматизированных систем	Структура технического обеспечения. Требования, предъявляемые к техническому обеспечению. Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах проектирования и управления. Распределенные вычислительные сети. Компоненты математического обеспечения. Требования к математическим моделям и численным методам в САПР.	Т
4	Системы автоматизированного проектирования и производства	Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов робототехнических систем. Автоматизация проектирования интегральных схем и электронной аппаратуры. Проектные процедуры. Проектирование печатных плат. Языки программирования.	

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работы	Форма текущего контроля
4	Системы автоматизированного проектирования и производства	Выполнение заданий с использованием САПР «Компас 3D» и «AWR Microwave Office».	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

#### **2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического) материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации (зачёту и вопросам)	Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов для бакалавров направления подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и магистров направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
2	Подготовка к текущему контролю	

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)**

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Автоматизированные среды проектирования электронных компонентов и систем».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	<p>ИОПК-4.1. Использует современные интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения;</p> <p>ИОПК-4.2. Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации;</p> <p>ИОПК-4.3. Применяет методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техникой инженерной и компьютерной графики.</p>	<p>Знать основные понятия процесса проектирования, структуру и классификацию САПР.</p> <p>Уметь использовать методики автоматизации инженерно-конструкторской деятельности при разработке компонентов электронных систем различного назначения.</p> <p>Владеть средствами автоматизированного проектирования, производства, управления, разработки электронной документации и организации производства отдельных электронных компонент и сложных технических систем.</p>	Практические задания, в ходе которых студенты создают модель некоего производственного процесса, находят оптимальные значения параметров.	Вопрос на зачёте

#### Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

**«зачтено»:** студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает основы реляционных баз данных, средства локального и удалённого управления базами данных, протоколы взаимодействия с информационными системами, допускает незначительные ошибки;

**«не зачтено»:** материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по организации база данных, довольно ограниченный объем знаний способов управления базами данных.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. Норенков И. П. Разработка систем автоматизированного проектирования [Текст]: учебник для вузов по спец. "АСУ" - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1994. - 203 с.

2. Лоу А. М. Имитационное моделирование [Текст]: [пер. с англ.] - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2004. - 846с.

3. Норенков И. П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов - 2-е изд., перераб. и доп. -М.: Высшая школа, 1986. - 304 с.

4. САПР. Системы автоматизированного проектирования [Текст]: [в 9 кн.] : учеб. пособие для вузов. Кн. 1: Принципы построения и структура / Норенков И. П. - М.: Высшая школа, 1986. - 128 с.

5. (Дополнительная лит-ра) Конакова И. П. Основы проектирования в графическом редакторе КОМПАС-График-3D V14 / И.П. Конакова; И.И. Пирогова - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. -113 с.

### **5.2. Периодическая литература**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>

2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**



**Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

**Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

**Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

**Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;

10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy i otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru/](http://mschool.kubsu.ru;);
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Лекция является одной из форм изучения теоретического материала по дисциплине. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных подходов и теорий. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте применяют сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения.

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, а также подготовки к практическим занятиям изучением краткой теории в задачниках и решении домашних заданий.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя в виде плана самостоятельной работы студента. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### **7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)**

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------------------

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: проектор, компьютер	MS Windows
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: проектор, компьютер	MS Windows
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатории 205с, 207с (ул. Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: проектор, компьютер Оборудование: дисплейный класс	MS Windows, MS Office, Visual Studio (Community)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	