

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.02.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Системы автоматизированного проектирования систем управления устройств силовой электроники

(наименование дисциплины)

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

направление подготовки

Электронные приборы и устройства

направленность (профиль)

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0.35	0.35
Контактная работа	32.35	32.35
Самостоятельная работа	76	76
Контроль	35.65	35.65
Итого	144	144

Рабочую программу составил:

**профессор, доцент, д.т.н Певчев В.П.**

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

11.04.04 Электроника и микроэлектроника

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Промышленная электроника

---

(протокол заседания № 1 от «01» сентября 2021 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов современного подхода к проектированию, основанному на применении автоматизированных систем сквозного проектирования.

Задачи:

1. Предоставить информацию по компонентам САПР и используемым методам автоматизированного проектирования систем управления.
2. Ознакомить студентов с особенностями построения программ автоматизированного анализа и синтеза систем управления.
3. Обучить студентов языкам проектирования и дать практические навыки использования программ проектирования систем управления.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» магистерской программы «Электронные приборы и устройства».

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс):

- Информатика;
- Компьютерные технологии в научных исследованиях;
- Системы автоматизированного проектирования устройств электроники.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса):

- Подготовка магистерской диссертации

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотносящиеся с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-7)	ИД-1-ПК7 Знает приемы проектирования устройств, приборов и систем электронной техники, основные виды проектно-конструкторской документации	Знать: организацию исследовательских и проектных работ
	ИД-2-ПК7 Умеет разрабатывать структурные, функциональные, принципиальные схемы электронных устройств и приборов	Уметь: выполнять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи
	ИД-3-ПК7 Владеет навыками составления систем электронной техники из отдельных узлов и проектирования их как единого целого.	Владеть: современными информационными и компьютерными технологиями синтеза и анализа приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники
	ИД-4-ПК7 Умеет разраба-	

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	<p>тывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями</p>	
<p>- Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-8)</p>	<p>ИД-1 ПК-8 Должен знать номенклатуру современных устройств, приборов и систем электронной техники. ИД-2 ПК-8 Должен уметь проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований. ИД-3 ПК-8 Должен владеть приемами авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники.</p>	<p>Знать: принципы работы электроизмерительных приборов</p>
		<p>Уметь: Проводить экспериментальные исследования по измерению параметров электрических систем и устройств, правильно выбирать приборы для этих измерений, проводить оценку погрешности измерений</p>
		<p>Владеть: навыками работы с электроизмерительными приборами.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наимено- вание оценочного средства)
Модуль №1	Лек1	Структура САПР, компоненты	4	2	-	-	
Модуль №1	Ср1	Техническое, программное, лингвистиче- ское, математическое и информационное обеспечение	4	30	-	-	
Модуль №1	Лек2	Математические модели	4	2	-	-	
Модуль №1	Лек3	Подходы к синтезу и анализу	4	2	-	-	
Модуль №2	Лек4	Функциональный аспект проектирования	4	4	-	-	
Модуль №2	Пр1	Исследование схем	4	10	-	-	Практическая работа
Модуль №2.	Лек5	Автоматизация синтеза на функциональном аспекте проектирования	4	2	-	-	
Модуль №2	Ср2	Конструкторское проектирование	4	30	-	-	
Модуль №2	Лек6	Проектирование печатных плат	4	2	-	-	Практическая работа
Модуль №2	Пр2	Проектирование печатных плат	4	2	-	-	
Модуль №2	Лек7	Проектирование интегральных микросхем	4	10	-	-	
Модуль №2	Ср3	Проектирование ПЛИС	4	10	-	-	
Модуль №2	Лек8	Технологическое проектирование	4	2	-	-	
	Ср4	Подготовка к экзамену и ПА	4	36	-	-	
<b>Итого:</b>				<b>144</b>			

## 5. Образовательные технологии

На лекционных занятиях используется традиционная образовательная технология в виде чтения лекций.

При выполнении и защите лабораторных работ применяется технология критического мышления, при которой студенты проверяют и анализируют полученную информацию в ходе сравнения экспериментальных данных с полученными компьютерным моделированием.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ПК-7	Лабораторные работы №1,2 Вопросы к экзамену №1-56
4	ПК-8	Лабораторные работы №1,2 Вопросы к экзамену №1-56

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Контрольные работы

нет

#### Темы письменных работ

№ п/п	Темы
	-

#### 7.2.2. Практические работы:

##### Практическая работа №1 «Ввод и исследование схем»

Форма отчета по лабораторной работе №1

- 1.Титульный лист с указанием номера группы и ФИО студента и преподавателя;
- 2.Цель работы;
- 3.Программа проводимых испытаний;
- 4.Описание выполняемых действий;
5. чертёж принципиальной схемы, оформленный по ЕСКД.
- 6.Выводы по результатам исследований.
7. Список использованной литературы.

##### Вопросы для защиты практической работы

1. Как изменить параметры элементов схемы или параметры их моделей в MicroCAP.
2. Как изменить параметры вывода графика передаточной характеристики

##### Практическая работа №2 «Проектирование печатных плат»

Форма отчета по лабораторной работе №2

- 1.Титульный лист с указанием номера группы и ФИО студента и преподавателя;
- 2.Цель работы;
- 3.Чертеж принципиальной схемы (все слои) в соответствии с ЕСКД.
- 4..Выводы по отмеченным в процессе создания проекта ошибкам.
5. Список использованной литературы.

##### Вопросы для защиты практической работы

Демонстрация умения работать в системе графического редактора системы Protel DXP (создавать и модифицировать схемы).

### Требования к оформлению

Отчёты оформляются в соответствии с ЕСКД и принятыми на кафедре требованиями к оформлению отчётов

### Процедура оценивания

Вопросы для защиты практических работ № 1 — 2 приведены в методическом пособии. Лабораторная работа считается зачтённой при условии выполнения указанных в пособии разделов, правильности экспериментальных и полученных компьютерным моделированием данных, а также правильных ответов на вопросы по теории, соответствующие теме практической работы. В случае неправильных ответов защита отчёта повторяется. Количество повторов ограничено лишь временем лабораторных занятий.

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если даны правильные ответы на вопросы по теории, соответствующие теме практической работы (два вопроса);
- оценка «не зачтено» если не даны правильные ответы на вопросы по теории, соответствующие теме практической работы (два вопроса).

## 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Дать понятия аспекта, уровня и стадии проектирования.
2	Объяснить различия восходящего и нисходящего проектирования.
3	Объяснить значение терминов: параметры, показатели, входные и выходные параметры, фазовые переменные.
4	Перечислить компоненты САПР.
5	Привести структуру проектной процедуры.
6	Задачи ТО САПР.
7	Что относится к устройствам программной обработки данных.
8	Внешние запоминающие устройства, виды и параметры.
9	Классификация устройств вывода.
10	Что относится к устройствам оперативной связи.
11	Классификация устройств ввода.
12	Устройства теледоступа и сетей.
13	Пути повышения производительности ЭВМ и САПР.
14	Требования к ПО САПР.
15	Структура общесистемного ПО.
16	Структура базового ПО.
17	Принципы построения специального ПО.
18	Классификация операционных систем.
19	Состав лингвистического обеспечения.
20	Языковые процессоры: типы, особенности, различия.
21	Фазы трансляции.
22	Виды языков проектирования.
23	Объяснить значение терминов: база данных, банк данных, СУБД, модель данных.
24	Уровни представления данных.
25	Структура реляционной базы данных.
26	Структура иерархической базы данных.
27	Структура сетевой базы данных.
28	Базовые операторы реляционной алгебры.

№ п/п	Вопросы к экзамену
29	Классификация математических моделей.
30	Методы получения математических моделей.
31	Особенности моделей, применяемых в САПР.
32	Дать обзор подходов к анализу в статике.
33	Пути повышения эффективности алгоритмов одновариантного анализа.
34	Уровни сложности процедур синтеза.
35	Объяснить значение терминов: базовый элемент, макроэлемент, законченная структура, обобщенная структура, фрейм, семантическая сеть.
36	Дать обзор подходов к алгоритмизации процедуры синтеза.
37	Типовой маршрут синтеза логической (комбинационной) схемы.
38	Виды моделей, применяемые в системном проектировании.
39	Моделирование в системе имитационного моделирования, модели элементов и систем.
40	Назначение, структура и свойства сетей Петри.
41	Модели и виды моделирования, применяемые на логическом уровне в процедурах анализа и синтеза.
42	Классификация, характеристики и методы синтеза тестов.
43	Основные задачи проектирования электронных устройств на конструкторском аспекте.
44	Уровни конструирования на конструкторском аспекте.
45	Особенности автоматизации разделения схемы на части.
46	Особенности автоматизации проектирования проводного монтажа.
47	Элементы и виды печатных плат.
48	Модели монтажного пространства для расстановки элементов и трассировки соединений.
49	Особенности автоматизации расстановки элементов на плате.
50	Сущность алгоритма Прима.
51	Сущность методов сечений, метод Штейнберга.
52	Трассировка соединений по волновому алгоритму.
53	Трассировка соединений по малоповоротному алгоритму.
54	Особенности автоматизации проектирования гибридных ИС.
55	Особенности автоматизации проектирования ППИС.
56	Сущность алгоритма максиминного выбора.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	экзамен	«отлично»	по итогам работы в семестре, если защищены отчёты по всем 6 практическим и 10 лабораторным работам; либо по экз.билетам: если даны правильные ответы на все вопросы билета
		«хорошо»	даны неполные ответы на вопросы билета
		«удовлетворительно»	не дан правильный ответ на один из вопросов билета
		«неудовлетворительно»	не даны правильные ответы на

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			вопросы билета

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Глушко, А.А.	Схемотехническое проектирование элементов аналоговых устройств	учебное пособие	2017	ЭБС «Лань»
2	Муромцев Д.Ю. и др.	Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие /	учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»»

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Муромцев Д.Ю. и др.	Математическое обеспечение САПР	учебное пособие	2014	ЭБС «Лань»
2	Березин О. К. и др.	Проектирование источников электропитания электронной аппаратуры	учебное пособие	2010	11
3	Мылов Г. В.	Методологические основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования гибких многослойных печатных плат	учебное пособие	2014	ЭБС «Лань»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных.
- Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : [apps.webofknowledge.com](https://apps.webofknowledge.com).
- Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– .
- Режим доступа : [scopus.com](https://scopus.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– .
- Режим доступа : [elibrary.ru](https://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Студенческая версия программы Micro-CAP 12	freeware, бессрочно
3	Программа Altium Designer 9	Лицензия на 6 рабочих мест, бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Э-504 "Лаборатория ""Микропроцессорная техника и компьютерное моделирование"" Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации."	Столы ученические двухместные, стулья, компьютерные столы , доска аудиторная , монитор Samsung . Монитор - CTX . Монитор ProView . мониторы LG Flatron, ссистемные блоки Kompass, ссистемный блок - ALAN , ссистемный блок - Antares, манипулятор типа «мышь» A-Tech, манипулятор типа «мышь»- Genius ,Клавиатура Mitsumi. Клавиатура - Clicker, Клавиатура-Genius, клавиатура - Chicony , шкаф , экран, стол и стул преподавательские, жалюзи.
2	Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Столы, стулья, компьютеры