

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

Б1.В.02

(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Проектирование и технология электронной компонентной базы

(наименование дисциплины)

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

по направлению подготовки

Электронные приборы и устройства

направленность (профиль)

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0.35	0.35
Контактная работа	40,35	40,35
Самостоятельная работа	68	68
Контроль	35.65	35.65
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

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 - формирование знаний по вопросам разработки, проектирования и изготовления современных электронных устройств с высокими электрическими, технологическими и эксплуатационными показателями.

Задачи:

- 1.Изложение студентам основ конструирования и технологии производства электронных приборов и устройств.
- 2.Обучение методам расчета надежности и тепловых режимов работы полупроводниковых приборов и электронных устройств.
- 3.Ознакомление со способами охлаждения электронных приборов и устройств, обеспечения помехозащищенности и взрывозащищенности электронной аппаратуры.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к обязательной части 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) – "Физика", "Теоретические основы электротехники" и специальные дисциплины кафедры "Промышленная электроника".

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – дисциплина необходима при написании магистерской диссертации и в дальнейшей практической работе выпускников.

### 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
- Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-8)	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.	Знать: принципы работы электроизмерительных приборов
		Уметь: Проводить экспериментальные исследования по измерению параметров электрических систем и устройств, правильно выбирать приборы для этих измерений, проводить оценку погрешности измерений
		Владеть: навыками работы с электроизмерительными приборами.
-способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответ-	ИД-1 ПК-9 Должен уметь самостоятельно проектировать модули, блоки, системы и комплексы	Знать: правила оформления отчетов о НИР основанных на ГОСТах
		Уметь: Оформлять результаты экспериментальной деятельности,

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-9)	электронных средств с учетом заданных требований ИД-2 ПК-9 Должен знать методические и нормативные требования, предъявляемые к разработке проектно-конструкторской документации на конструкции электронных средств ИД-3 ПК-9 Должен владеть навыками разработки проектно-конструкторской документации на конструкции электронных средств в соответствии с методическими и нормативными требованиями	а также подготавливать документы для проектирования электронных устройств
		Владеть: навыками работы в проектных системах

#### 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	Основы конструирования и технологии электронных приборов и устройств	2	2	-	-	
Модуль №1	Лаб1	Конструкторская и технологическая документация	2	6	-	-	Лабораторная работа №1
Модуль №1	Пр1	Компоновка электронной аппаратуры	2	4	-	-	
Модуль №1	Пр2	Надежность электронной аппаратуры	2	4	-	-	
Модуль №1	Ср1	Задачи и методы компоновки электронной аппаратуры	2	38	-	-	
Модуль №2.	Лек2	Конструирование электронных блоков и шкафов	2	2	-	-	
Модуль №2	Пр3	Базовые и готовые несущие конструкции и корпуса	2	4	-	-	
Модуль №2	Лек3	Печатные платы	2	2	-	-	
Модуль №2	Лаб2	Компоновка элементов конструкции электронных устройств	2	4	-	-	Лабораторная работа №2
Модуль №3	Лек4	Конструирование и технология узлов и соединений	2	2	-	-	
Модуль №3	Ср2	Конструирование и технология узлов и соединений	2	38	-	-	Лабораторная работа №2
Модуль №3	Пр4	Печатные узлы и микросборки	2	4	-	-	
Модуль №3	Лаб3	Трассировка печатных плат	2	6	-	-	Лабораторная работа №3
Модуль №3	Пр5	Волоконно-оптические соединения	2	4	-	-	
Модуль №3	Пр6	Электрические соединения	2	4			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наимено- вание оценочного средства)
	СрЗ	Подготовка к экзамену и ПА	3	22	-	-	
<b>Итого:</b>				<b>144</b>			

## 5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, лабораторные и практические занятия). Поиск информации, подготовка отчётов и их защита – с применением информационных технологий. Практические занятия проходят в виде проблемных семинаров, на которых студенты выполняют задания, связанные с выполнением магистерской диссертации.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ПК-8	Лабораторные работы №1-3 Вопросы к экзамену №1-30
2	ПК-9	Лабораторные работы №1-3 Вопросы к экзамену №1-30

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

#### 7.2.1. Контрольные работы

нет

#### 7.2.2. Темы письменных работ

№ п/п	Темы
1	Условия эксплуатации электронной аппаратуры
2	Методы поиска конструктивных решений
3	Обеспечение надёжности электронной аппаратуры
4	Методы компоновки электронной аппаратуры
5	Конструирование базовых несущих конструкций
6	Конструкции типовых узлов замены
7	Виды проводного монтажа
8	Оптика в электронной аппаратуре

#### 7.2.3. Лабораторные работы:

**Лабораторная работа №1** «Создание проекта печатной плате в программе AltiumDesigner. Добавление схемы в проект»

##### Форма отчета по лабораторной работе №1

- 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 лабораторной работы

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

**Лабораторная работа №2** «Расстановка элементов на печатной плате в программе AltiumDesigner»

##### Форма отчета по лабораторной работе №2

- 1.Титульный лист с указанием номера группы и ФИО студента и преподавателя;
- 2.Цель работы;
3. Чертежи печатной платы с расставленными элементами (все слои).

4..Выводы по отмеченным в процессе создания проекта ошибкам.

5. Список использованной литературы.

#### **Вопросы для защиты лабораторной работы**

Демонстрация владения ручными и автоматизированными средствами Protel DXP при разработке печатных плат

**Лабораторная работа №3** «Ручная и автоматическая трассировка соединений на печатной плате в программе AltiumDesigner.»

#### **Форма отчета по лабораторной работе №3**

1.Титульный лист с указанием номера группы и ФИО студента и преподавателя;

2.Цель работы;

3. Чертежи оттрассированной печатной платы (все слои).

4..Выводы по отмеченным в процессе создания проекта ошибкам.

5. Список использованной литературы.

#### **Вопросы для защиты лабораторной работы**

Демонстрация владения ручными и автоматизированными средствами Protel DXP при разработке печатных плат

#### **Требования к оформлению**

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

#### **Процедура оценивания**

Вопросы для защиты лабораторных работ № 1 — 3 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 лабораторной 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 лабораторной работы (два вопроса);

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

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

#### **7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр 2

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к экзамену</b>
1	Специальные требования, влияющие на конструкцию ЭА.
2	Эксплуатационные требования, влияющие на конструкцию ЭА.
3	Конструктивно-технологические требования, влияющие на конструкцию ЭА.
4	Виды стандартов, применяемые при проектировании ЭА.
5	Виды конструкторских документов.
6	Классы внешних воздействующих факторов.
7	Виды климатического исполнения ЭА.
8	Назначение и классификация методов поиска новых конструктивных решений.
9	Классификация отказов, возникающих при работе ЭА.
10	Виды, характеристики и применение структурного резервирования.
11	Обеспечение надежности на этапе проектирования ЭА.
12	Базовые несущие конструкции.

№ п/п	Вопросы к экзамену
13	Готовые несущие конструкции и корпуса.
14	Методы компоновки ЭА.
15	Расположение элементов в конструкции ЭА.
16	Электромеханические устройства отображения информации.
17	Электронные устройства отображения информации.
18	Печатные платы. Виды, классы точности, материалы.
19	Печатные узлы. Способы монтажа навесных элементов.
20	Микросборки.
21	Электрический жгутовой монтаж.
22	Метод пайки.
23	Методы накрутки, обжимки и проколки.
24	Разъемные и разборные электрические соединения.
25	Готовые волоконно-оптические узлы.
26	Оптические волокна, кабели, соединительные шнуры.
27	Способы соединения оптических волокон.
28	Алгоритмы расстановки элементов на печатных платах
29	Алгоритмы улучшения расстановки элементов на печатных платах
30	Алгоритмы трассировки соединений на печатных платах

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
2	экзамен	«отлично»	по итогам работы в семестре, если защищены отчёты по всем 3 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 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	Муромцев Д.Ю. и др.	Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств	учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
2	Муромцев Д.Ю. и др.	Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие /	учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»»
3	Медведев В.А.	Расчет тепловых режимов полупроводниковых преобразовательных устройств	учебно-методическое пособие	2015	Репозиторий ТГУ

### 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	Медведев В.А.	Конструирование преобразователей	учебное пособие	2015	Репозиторий ТГУ
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-511 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. 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 (моноблок) , столы ученические трехместные (моноблок) стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)
2	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 - CTH . Монитор ProView . мониторы LG Flatron, системные блоки Kompass, системный блок - ALAN , системный 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.
3	Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Столы, стулья, компьютеры