

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.Э.1.2 Интегральные компоненты электронных устройств»*

Уровень высшего образования

**МАГИСТРАТУРА**

Направление подготовки

**11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**  
(код и наименование направления подготовки)

**Электронные приборы и устройства**  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Год набора 2023

Рабочая программа «Б1.Д.В.Э.1.2 Интегральные компоненты электронных устройств» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

протокол № 6 от "14" 02 2023г.

Заведующий кафедрой

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

О.В. Худорожков

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры ПЭИИТ

должность

подпись

М.М. Филяк

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

11.04.04 Электроника и наноэлектроника

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

С.А. Сильвашко

Научный руководитель магистерской программы

личная подпись

расшифровка подписи

С.А. Сильвашко

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству института ЭЭС

личная подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Филяк ММ., 2023

© ОГУ, 2023

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

- реализация в рамках дисциплины требований квалификационной характеристики, связанной с профессиональной деятельностью выпускника по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» и уровню высшего образования Магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 959
- формирование соответствующих компетенций согласно требованиям основной образовательной программы (ООП) подготовки магистров «Электронные приборы и устройства» по направлению 11.04.04 – «Электроника и нанoeлектроника».

### Задачи:

- приобретение обучающимися знаний в области проектирования и технологии электронной компонентной базы, как теоретической основы для освоения программы научно-исследовательской работы, а так же для выполнения выпускной квалификационной работы;
- приобретение обучающимися навыков реализации теоретических знаний на практике в рамках выполнения практических заданий с применением интерактивных методов и закреплением соответствующих компетенций согласно ООП подготовки магистров «Электронные приборы и устройства» по направлению 11.04.04 – «Электроника и нанoeлектроника».

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.1 Деловой иностранный язык, Б1.Д.Б.2 Методология научных исследований, Б1.Д.Б.3 Деловая коммуникация в научной и профессиональной деятельности, Б1.Д.Б.4 Теория и практика управления проектами, Б1.Д.Б.5 Методы математического моделирования, Б1.Д.Б.6 Компьютерное моделирование электронных устройств, Б1.Д.Б.7 Автоматизированное проектирование электронных устройств, Б1.Д.Б.8 Цифровая обработка сигналов, Б1.Д.Б.9 Компьютерные технологии в научных исследованиях, Б1.Д.В.1 Проектирование цифровых устройств на программируемой логике, Б1.Д.В.2 Управляемые преобразовательные устройства, Б1.Д.В.3 Проектирование и конструирование электронных устройств*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	ПК*-1-В-1 Знает основные подходы к анализу состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников ПК*-1-В-2 Умеет анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	<b>Знать:</b> Знать основные подходы к анализу состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников <b>Уметь:</b> анализировать литературные и патент-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ПК*-1-В-3 Владеет методологией анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	ные источники при разработке изделий микро- и нанoeлектроники  <b>Владеть:</b> методологий анализа проблем разработки изделий микро- и нанoeлектроники путем подбора и изучения литературных и патентных источников
ПК*-3 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПК*-3-В-1 Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства ПК*-3-В-3 Умеет проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований ПК*-3-В-5 Владеет навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро- и нанoeлектроники	<b>Знать:</b> основы проектирования устройств электроники в интегральном исполнении в соответствии с техническими заданиями <b>Уметь:</b> осуществлять проектирования элементов и фрагментов полупроводниковых и гибридных интегральных микросхем <b>Владеть:</b> навыками проектирования топологии и технологии изготовления элементов и фрагментов полупроводниковых и гибридных интегральных микросхем

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>38,25</b>	<b>38,25</b>
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i>	<b>69,75</b>	<b>69,75</b>

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)		
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные схмотехнические структуры микро-электроники.	36	8	12		16
2	Конструкция гибридных интегральных микро-схем	46	6	6		34
3	Элементы функциональной электроники.	26	6	-		20
	Итого:	108	20	18		70
	Всего:	108	20	18		70

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Основные схмотехнические структуры микроэлектроники.** Структуры интегральных схем на биполярных транзисторах. Структуры интегральных схем на МОП и КМОП-транзисторах. Интегральные схемы на БИКМОП структурах. Структура интегральных схем на основе  $A^{III}B^V$  соединений. Элементы ППЗУ. Элементы изоляции интегральных микросхем

**Раздел 2. Конструкция гибридных интегральных микросхем.** Конструкция пассивных элементов гибридных микросхем. Подложки тонкопленочных и толстопленочных ГИС. Проектирование топологии гибридных ИМС.

**Раздел 3. Элементы функциональной электроники.** Интегральные структуры опто- акусто- и магнитоэлектроники.

#### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Проектирование фрагмента топологии интегральной микро-схемы, выбор конструкции и технологии изготовления.	6
2	1	Работа над файлом проекта. Прорисовка топологии фрагмента интегральной микросхемы по вариантам	6
3	2	Расчет геометрических размеров пленочных пассивных элементов, выбор конструкции и технологии изготовления. Расчет ориентировочной площади платы	3
4	2	Прорисовка топологии фрагмента интегрально микросхемы в гибридном исполнении.	3
		Итого:	18

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1. Орликов, Л. Н. Технология материалов и изделий электронной техники : учебное пособие / Л. Н. Орликов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – Часть 1. – 98 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209014> (дата обращения: 14.03.2023). – Текст : электронный.
2. Орликов, Л. Н. Технология материалов и изделий электронной техники : учебное пособие / Л. Н. Орликов ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). Кафедра электронных приборов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – Часть 2. – 101 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209016> (дата обращения: 14.03.2023). – Текст : электронный.

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Легостаев, Н. С. Микроэлектроника : учебное пособие / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Эль Контент, 2013. – 172 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480611> – ISBN 978-5-4332-0073-9. – Текст : электронный.
2. Филяк, М. М. Конструктивно-технологические основы микроэлектроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / М. М. Филяк; - Оренбург : ГОУ ОГУ. - 2011.

### **5.3 Периодические издания**

1. Микроэлектроника : журнал. - М. : АРСМИ.
2. Электроника : экспресс-информация: журнал. - М. : ВИНИТИ.
3. Нанотехнологии. Разработка. Применение : рекламный журнал. - М. : Агентство "Роспечать".
4. Приборы и техника эксперимента : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

1. <http://www.tech-e.ru/index.php> журнал «Технологии в электронной промышленности»
2. <http://eldigi.ru> – проект, посвященный микроконтроллерам и разработке электроники на микроконтроллерах.
3. <http://kit-e.ru> – сайт журнала об электронных компонентах «Компоненты и технологии»
4. <https://openedu.ru/course/?group=302&status=all/> - «Открытое образование», Каталог курсов.

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

- 1 Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru.
- 3 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 - English.
- 4 7-Zip текущей версии. Свободный файловый архиватор. Разработчик: Игорь Павлов. Режим

доступа: <http://www.7-zip.org/>.

5 Электронно-библиотечная система «Консультант студента». – Режим доступа: [https://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/x2019-049.html?UName=74ff8afb0000e038&PWord=74ff8afb](https://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-049.html?UName=74ff8afb0000e038&PWord=74ff8afb).

6 База данных электронных периодических изданий ИВИС. – Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/basic/details>.

7. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe>

8. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>

9. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория микроэлектроники и микропроцессорной техники, оснащенная компьютерами, на которых установлено специализированное инструментальное и прикладное программное обеспечение.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.