

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович  
Должность: И.О. Ректора  
Дата подписания: 01.07.2025 16:19:51  
Уникальный программный ключ:  
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



*[Handwritten signature]*

А.Г.Балашов

*[Handwritten signature]*

2025 г.

М.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Перспективная база электронных средств»

Направление подготовки – 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) - «Комплексное проектирование микросистем »

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

**Компетенция ПК-4 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления (БКУ)».**

### Обобщенная трудовая функция

- С.Техническое управление созданием и эксплуатацией электронных средств и электронных систем БКУ.

### Трудовая функция

- С/02.7 Техническое управление разработкой и производством электронных средств и электронных систем БКУ

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-4.ПБЭС. Способен анализировать состояние последних достижений и тенденций развития в области нанoeлектронных технологий, элементной базы нанометровых микросхем, цифровых сенсорных систем	Проектирование электронных средств, приборов и систем с учетом заданных требований	<b>Знания:</b> современных технических требований к выбору перспективной электронной компонентной базы. <b>Умения:</b> анализировать литературные и патентные источники для разработки конструкций перспективной электронной компонентной базы. <b>Опыт деятельности:</b> в проведении патентного поиска в отечественной и международной поисковых системах в области создания перспективной электронной компонентной базы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы (является элективной), изучается на 1 курсе 2 семестра магистратуры (очная форма обучения).

Входные требования к дисциплине:

- знание принципов конструирования отдельных узлов и блоков интегральных схем;
- умение проводить оценочные расчеты характеристик интегральных схем;
- владение навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем для интегральных схем.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	2	3	108	-	16	16	76	3аО

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)		
1. Возможности кремниевых технологий с проектными нормами 22-45нм.	-	4	4	20	Защита лабораторной работы №1

2. Современные системы в корпусе для специальных применений. Сенсорные системы.	-	4	4	20	Защита лабораторной работы №2.
					Сдача реферата.
3. Возможности современной гетероструктурной технологии для создания перспективных приборов и устройств.	-	4	4	20	Защита лабораторной работы №3.
4. Приборы опто- и наноэлектроники.	-	4	4	16	Защита лабораторной работы №4.

#### 4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Возможности кремниевых технологий с проектными нормами 22-90 нм.
	2	2	Новые конструктивно-технологические решения для элементов ИС.
2	3	2	Современные системы в корпусе для специальных применений.
	4	2	Сенсорные системы.
3	5	2	Основы гетероструктурной технологии.
	6	2	Приборы на основе гетероструктур.
4	7	2	Приборы опто- и наноэлектроники.
	8	2	Современные методы создания перспективных приборов опто- и наноэлектроники.

### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Исследование возможностей кремниевых технологий с проектными нормами 22-90 нм.
2	2	4	Исследование современные системы в корпусе для специальных применений.
3	3	4	Исследование приборов на основе гетероструктур.
4	4	4	Исследование приборов опто- и наноэлектроники.

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	20	Подготовка к выполнению лабораторной работы №1
2	10	Подготовка к выполнению лабораторной работы №2
	10	Подготовка реферата
3	20	Подготовка к выполнению лабораторной работы №3
4	16	Подготовка к выполнению лабораторной работы №4

### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Методические указания студентам по организации изучения дисциплины «Перспективная база электронных средств»;
- ✓ Методические рекомендации преподавателям.

- ✓ Дополнительные материалы к дисциплине: видеоролики, презентации, статьи, нормативные документы.

**Модуль 1** «Возможности кремниевых технологий с проектными нормами 22-90нм».

- ✓ Материалы практических занятий

**Модуль 2** «Современные системы в корпусе для специальных применений. Сенсорные системы».

- ✓ Материалы практических занятий

**Модуль 3** «Возможности современной гетероструктурной технологии для создания перспективных приборов и устройств».

- ✓ Материалы практических занятий

**Модуль 4** «Приборы опто- и наноэлектроники».

- ✓ Материалы практических занятий

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература

1. Зебрев, Г. И. Физические основы кремниевой наноэлектроники : учебное пособие / Г. И. Зебрев. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 243 с. — ISBN 978-5-00101-830-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135537> (дата обращения: 06.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие / Л. Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111201> (дата обращения: 06.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0523-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112073> (дата обращения: 06.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-4733-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142339> (дата обращения: 06.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Периодические издания

1. НАНО- И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА: Ежемес. междисциплинарный теорет. и приклад. науч.-техн. журн. / РАН, Отделение информационных технологий и вычислительных систем. - М. : Новые технологии : **Нано-микросистемная техника**, 1999 -.
2. ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ. ЭЛЕКТРОНИКА : Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 -

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Федеральный институт промышленной собственности : Информационно-поисковая система [Электронный ресурс] // сайт. – Режим доступа: <http://www1.fips.ru/iiss/search.xhtml> (дата обращения: 29.05.2019).
2. ООО «Радиокомплект», радиоэлектронные компоненты : Справочник по параметрам транзисторов [Электронный ресурс] // сайт. — Режим доступа: [https://radio-komplekt.ru/component\\_ref.php?param=transistors](https://radio-komplekt.ru/component_ref.php?param=transistors) (дата обращения: 10.11.2020).
3. Проект ChipFind : поиск электронных компонентов [Электронный ресурс] // сайт. — Режим доступа: <https://www.chipfind.ru/> (дата обращения: 10.11.2020).

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Студенты изучают дисциплину в традиционном формате, либо в дистанционном формате.

В ходе реализации обучения используется обучение согласно модели «Face-to-Face Driver» («Драйвер — очное образование»): преподаватель в процессе личного взаимодействия дает основной объем образовательной программы.

Важную роль в процессе обучения играют практические занятия, которые проводятся в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций. При наличии расхождений полученных результатов у разных групп проводится групповое обсуждение с целью выявления допущенных в ходе экспериментов разногласий («круглый стол»).

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Microsoft Windows Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-4.ПБЭС «Способен анализировать состояние последних достижений и тенденций развития в области наноэлектронных технологий, элементной базы нанометровых микросхем, цифровых сенсорных систем».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к практическим занятиям. При этом студент использует методические разработки, рекомендуемую литературу, библиотеку электронных модулей в электронной информационной образовательной среде ОРИОКС, Интернет-ресурсы, информационно-справочные системы.

Максимальная эффективность освоения материалов практических занятий достигается при предварительной подготовке к ним. Студенту рекомендуется заранее ознакомиться с предстоящей темой занятия, подготовить вопросы к преподавателю по заинтересовавшим разделам.

Для закрепления знаний, полученных на практических занятиях выполняются лабораторные работы. Чтобы хорошо подготовиться к выполнению лабораторной работы, студенту необходимо во время самостоятельной работы в системе ОРИОКС ознакомиться с содержанием работы и методами исследования, составить отчет.

По завершению изучения дисциплины предусмотрен зачет с оценкой, при этом оценка итогов учебной деятельности студента основана на балльной накопительной системе.

### 11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольные мероприятия в семестре и активность/посещаемость (в сумме до 70 баллов), сдача ЗаО (в сумме до 30 баллов). Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в МУС.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

Структура и сроки сдачи контрольных мероприятий см. в журнале успеваемости в ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент Института НМСТ, к.т.н.



/Горшкова Н.М./

Рабочая программа дисциплины «Перспективная база электронных средств» по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Комплексное проектирование микросистем» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании Института НМСТ 27 мая 2025 года, протокол № 11.

Директор Института НМСТ  
д.т.н., профессор



\_\_\_\_\_/С.П. Тимошенков/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества (АНОК)

Начальник АНОК



\_\_\_\_\_/И.М. Никулина/

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



\_\_\_\_\_/Г.П. Филиппова/