

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович  
Должность: И.О. Ректора  
Дата подписания: 26.06.2025 15:36:20  
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  
*А.Г. Балашов*  
А.Г. Балашов  
«*26*» *июня* 202*4* г.  
М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Перспективная база электронных средств»

Направление подготовки – 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) – «Технологическое оборудование для производства изделий микроэлектроники и микросистемной техники»

Программа разработана в Передовой инженерной школе  
«Средства проектирования и производства  
электронной компонентной базы»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенция ПК-1 Способен формулировать цели и задачи научных исследований, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач, делать научно-обоснованные выводы, готовить научные публикации и заявки на изобретения

**Обобщенная трудовая функция** –Проведение научных исследований

**Трудовая функция** - Проводить эксперименты и анализировать полученные данные

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.ПБЭС Способен анализировать состояние последних достижений и тенденций развития в области перспективной базы электронных средств для узлов оборудования электронного машиностроения	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).

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	1	3	108	-	-	32	76	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
1. Возможности кремниевых технологий с проектными нормами 22-45нм.	-	8	-	20	Защита индивидуального задания №1
2. Современные системы в корпусе для специальных применений. Сенсорные системы.	-	8	-	20	Защита индивидуального задания №2.
					Сдача реферата.
3. Возможности современной гетероструктурной технологии для создания перспективных приборов и устройств.	-	8	-	20	Защита индивидуального задания №3.
4. Приборы опто- и нанoeлектроники.	-	8	-	16	Защита индивидуального задания №4.

#### 4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1,2	4	Возможности кремниевых технологий с проектными нормами 22-45нм.
	3,4	4	Новые конструктивно-технологические решения для элементов ИС.
2	5,6	4	Современные системы в корпусе для специальных применений.
	7,8	4	Сенсорные системы.
3	9,10	4	Основы гетероструктурной технологии.
	11,12	4	Приборы на основе гетероструктур.
4	13,14	4	Приборы опто- и наноэлектроники.
	15,16	4	Современные методы создания перспективных приборов опто- и наноэлектроники.

#### 4.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	20	Подготовка к выполнению индивидуального задания №1
2	10	Подготовка к выполнению индивидуального задания №2
	10	Подготовка реферата
3	20	Подготовка к выполнению индивидуального задания №3
4	16	Подготовка к выполнению индивидуального задания №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 22-45нм».

- ✓ 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. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы : учебник для вузов / Ю. В. Гуляев [и др.] ; под редакцией Ю. В. Гуляева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 460 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03170-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561305> (дата обращения: 11.12.2024).
2. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Ионно-плазменные технологии : учебник для вузов / А. С. Сигов, В. И. Иванов, П. А. Лучников, А. П. Суржиков ; под редакцией А. С. Сигова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7153-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561307> (дата обращения: 11.12.2024).
3. Наноматериалы и нанотехнологии / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; Под ред.: Пряхин Е. И.. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 372 с. — ISBN 978-5-507-46915-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/323648> (дата обращения: 11.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Кирчанов, В. С. Наноматериалы, нанотехнологии и элементы нанонауки : учебное пособие / В. С. Кирчанов. — Пермь : ПНИПУ, 2024. — 287 с. — ISBN 978-5-398-03067-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/416447> (дата обращения: 11.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Киселев, Г. Л. Квантовая и оптическая электроника / Г. Л. Киселев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 316 с. — ISBN 978-5-507-47285-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/353702> (дата обращения: 11.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  6. Борейшо, А. С. Лазеры: устройство и действие / А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-8994-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/330503> (дата обращения: 11.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  7. Белоус, А. И. Корпусирование микроэлектронных приборов. Технологии, конструкции, оборудование : монография / А. И. Белоус, А. А. Паньков. — Москва : Техносфера, 2023. — 558 с. — ISBN 978-5-94836-668-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/446234> (дата обращения: 11.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  8. Материалы микро- и оптоэлектроники: кристаллы и световоды : учебник для вузов / Л. В. Жукова, А. С. Корсаков, Д. С. Врублевский ; под научной редакцией Б. В. Шульгина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01703-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562795> (дата обращения: 11.12.2024)
  9. Сенсорная электроника, датчики: твердотельные сенсорные структуры на кремнии : учебник для вузов / Э. П. Домашевская [и др.] ; под редакцией А. М. Ховива. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 203 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12792-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566769> (дата обращения: 11.12.2024)

#### **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 : сайт. — URL: <http://www1.fips.ru/iiss/search.xhtml> (дата обращения: 11.12.2024).
2. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования: Научная электронная библиотека : сайт. — URL: <https://www.elibrary.ru/> (дата обращения: 11.12.2024).
3. Издательства Лань: Электронно-библиотечная система : сайт. — URL: <https://e.lanbook.com/books/> (дата обращения: 11.12.2024).

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

В ходе реализации обучения используется обучение согласно модели «Face-to-FaceDriver» («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-1.ПБЭС Способен анализировать состояние последних достижений и тенденций развития в области перспективной базы электронных средств для узлов оборудования электронного машиностроения.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и 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 индивидуальные задания. Чтобы хорошо подготовиться к выполнению индивидуального задания, студенту необходимо во время самостоятельной работы в системе ОРИОКС ознакомиться с описанием практического занятия.

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 накопительно-балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре и активность/посещаемость (в сумме до 70 баллов), сдача зачета (в сумме до 30 баллов). Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в методических указаниях студентам.

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) «Технологическое оборудование для производства изделий микроэлектроники и микросистемной техники» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ 24 декабря 2024 года, протокол №7.

Директор Института НМСТ  
д.т.н., профессор

  
\_\_\_\_\_/С.П. Тимошенко/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Передовой инженерной школой  
Директор ПИШ

  
\_\_\_\_\_/А.Л. Переверзев /

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

Начальник АНОК

  
\_\_\_\_\_/И.М. Никулина/

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

  
\_\_\_\_\_/Г.П. Филиппова/