

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович  
Должность: И.О. Ректор  
Дата подписания: 30.04.2026 15:20:35  
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  
«18 сентября» 2025 г.  
М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория и практика инженерного эксперимента»

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 образовательных программ:

Компетенции ОП	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.ТиПИЭ</b> Способен планировать, организовывать и проводить исследования микросистем с целью оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследования	Опыт деятельности: проведение исследования применением современных средств и методов

**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»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций
<b>ПК-1.ТиПИЭ</b> 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;</li> <li>– разработка методики, программ, планов и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;</li> <li>– разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности;</li> <li>– подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;</li> </ul>	<p><b>Знания:</b> актуальных методов планирования и проведения инженерных экспериментов</p> <p><b>Умения:</b> организовать поиск и критическую оценку научно-технической информации</p> <p><b>Опыт деятельности:</b> владение современными информационными технологиями для решения инженерных задач при проведении экспериментов</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на 1 курсе 2 семестре.

Входные требования к дисциплине:

– знание физико-химических основ технологических процессов наномикроэлектроники и требований к техническим системам, устройствам и оборудованию для реализации процессов; основных понятий теории вероятностей; элементов статистики и их свойств;

– умение применять разделы высшей математики (дифференциальное и интегральное исчисление, методы вычислительной математики и решения задач оптимизации), физики, химии и химической кинетики для описания закономерностей, лежащих в основе функционирования исследуемых устройств и технологических процессов, а также умение пользоваться средствами исследования процессов и устройств;

– владение стандартными компьютерными программами моделирования, входящих в состав современных САПР.

### 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	-	32	60	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)			
1. Основы инженерного эксперимента и введение в работу с ИИ	6	-	12	25	Тестирование	
					сдача практико-ориентированного задания	
2. Планирование экспериментов	4	-	8	10	Тестирование	
3. Анализ результатов инженерных экспериментов	6	-	12	25	Тестирование	
					сдача практико-ориентированного задания	

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Эксперимент и ошибки измерений. ИИ как консультант инженера
	2	2	Неопределённость и точность: как ставить задачи ИИ
	3	2	Графики и диаграммы: визуализация результатов с помощью ИИ
2	4	2	Теория подобия и DOE: как ИИ помогает инженеру
	5	2	AutoML и no-code: оптимизация без программирования
3	6	2	Визуализация результатов: VI-инструменты и AI-подсказки
	7	2	Статистический анализ через ИИ-ассистента
	8	2	От данных к отчёту: документация эксперимента с помощью ИИ

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	4	ИИ-инструменты для инженера и разбор промптов
	2	4	ИИ в инженерном эксперименте
	3	4	Постановка простого эксперимента через диалог с ИИ
2	4	4	План многофакторного эксперимента через ИИ
	5	4	Моделирование результатов экспериментов в no-code / AutoML
3	6	4	Анализ табличных данных микроэлектроники через ИИ
	7	4	VI-дашборд для мониторинга результатов экспериментов (без кода)
	8	4	Цепочка: «ИИ → анализ → отчёт → презентация»

#### 4.3. Лабораторные работы

*Не предусмотрены*

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	5	Подготовка к лекционным занятиям
	5	Подготовка к тестированию
	15	Выполнение домашнего задания
2	5	Подготовка к лекционным занятиям
	5	Подготовка к тестированию
3	5	Подготовка к лекционным занятиям
	5	Подготовка к тестированию
	15	Выполнение домашнего задания

#### 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/>):

- сценарий обучения по дисциплине;
- методические указания для студентов по организации изучения дисциплины;
- методические указания для студентов по закрытию задолженности;
- методические указания для студентов по дисциплине, реализуемой с использованием технологии электронного обучения;
- методические указания для преподавателей.

#### **Модуль 1 «Основы инженерного эксперимента и введение в работу с ИИ»**

- ✓ Материал с описанием домашнего задания №1.
- ✓ Материал лекционных занятий №1-№3
- ✓ Материал практических занятий №1-№3

#### **Модуль 2 «Планирование экспериментов»**

- ✓ Материал лекционных занятий №4-№5
- ✓ Материал практических занятий №4-№5

#### **Модуль 3 «Анализ результатов инженерных экспериментов»**

- ✓ Материал с описанием домашнего задания №2.
- ✓ Материал лекционных занятий №6-№8
- ✓ Материал практических занятий №6-№8

## 66. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература

1. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05070-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/559620> (дата обращения: 21.12.2025).

2. Основы теории эксперимента : учебник для вузов / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць, Т. П. Можаяева, А. С. Проскурин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12808-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/556177> (дата обращения: 21.12.2025).

3. Ведрученко, В. Р. Инженерный эксперимент : учебное пособие / В. Р. Ведрученко, В. В. Крайнов, Н. В. Жданов. — Омск : ОмГУПС, 2014. — 129 с. — ISBN 978-5-949-41096-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129138> (дата обращения: 21.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Инженерный эксперимент : учебное пособие / авторы-составители Г. С. Кудряшев, А. Н. Третьяков. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2012. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133373> (дата обращения: 21.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Периодические издания

1. Микроэлектроника /РАН. — М.: ИКЦ Академкнига, 1972. — URL: [https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7900](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7900) (дата обращения: 20.12.2025) — Режим доступа: для зарегистрир. Пользователей.

2. Наноиндустрия : Научно-технический журнал / РИЦ Техносфера. — М.: Техносфера, 2007. — URL: [https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=25919](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=25919) (дата обращения: 20.12.2025) — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Инновационная наука: Международный научный журнал / Научный центр "Аэтерна". - Уфа : НЦ Аэтерна, 2015 - . URL: <https://aeterna-ufa.ru/journal-innovative-science/> (дата обращения: 20.12.2025).

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

1. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека : сайт. URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. (дата обращения: 17.12.2025) - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.
2. Электронно-библиотечная система ЭБС Лань: сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.09.2025). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
3. 3 Образовательная платформа «Юрайт» для Вузов и Сузов. <https://urait.ru/search?words>. (дата обращения: 30.09.2025) - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение: основано на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>. Система ОРИОКС используется в дисциплине для уведомления студентов, обеспечения методическим материалом по дисциплине (для подготовки к занятиям и для самостоятельной работы), для размещения информации о графике проведения контрольных мероприятий и полученных оценках.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, бесплатные сервисы (YandexTelemosti др.).

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы в формах тестирования в ОРИОКС(<http://orioks.miet.ru>) или MOODLe.

## 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	Операционная система Windows, MicrosoftOffice, браузер
Компьютерный класс, аудитория №4116 (практические занятия)	Компьютеры RaskatStation 930 (r9 7900X, B650, RAM 32Gb, SSD 1Tb, 16GbA4000, 650W, NoOS) WR3/456 (+ клавиша и мышь)	Microsoft Office Professional Plus 2013 (п. 15. Реестра ПО). AdobeReader

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows Microsoft Office браузер Acrobat reader DC

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

ФОС по подкомпетенции **УК-1.ТиПИЭ** «Способен планировать, организовывать и проводить исследования микросистем с целью оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследования».

ФОС по подкомпетенции **ПК-1.ТиПИЭ** «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».

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

Дисциплина включает в себя: лекционные занятия, практические занятия, самостоятельную работу студента (СРС) и контрольные мероприятия (тестирование).

Лекционные занятия в зависимости от цели могут проводиться в различных формах — проблемная лекция, лекция-визуализация и интерактивная лекция, преимуществом которых является возможность сообщить студентам необходимый объем учебного материала, получив при этом обратную связь.

Практические занятия. Для получения и закрепления практических навыков и получения навыков научно-исследовательской работы предусмотрены практические занятия, каждое из которых соответствует тематике лекции. На практическом занятии студент выполняет задания, предложенные преподавателем. В ходе занятий предусмотрена возможность индивидуальной консультации по возникающим вопросам. Для проведения практических занятий преподавателем разрабатываются практико-ориентированные задания, имеющих целью проверить степень усвоения учебного материала.

Основной СРС являются задания по подготовке к лекционным занятиям и тестированию, а также выполнению домашних заданий по тематике изучаемого модуля дисциплины.

Результаты, полученные в ходе выполнения контрольных мероприятий, выгружаются студентами в свои электронные портфолио через систему ОРИОКС.

По завершению изучения дисциплины предусмотрен дифференцированный зачет (зачет с оценкой), при этом оценка итогов учебной деятельности студента основана на Накопительно-балльной системе.

Более подробно изложено в сценарии дисциплины, который выгружен в систему ОРИОКС.

#### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительно-балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме – до 100 баллов). Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложены в сценарии по дисциплине.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

Структура и график контрольных мероприятий доступен в журнале успеваемости в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент Института НМСТ, д.т.н.



/Р.Р. Садыков/

Рабочая программа дисциплины «Теория и практика инженерного эксперимента» по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Конструирование и производство технологического оборудования для производства электронной компонентной базы» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании Института НМСТ 22 декабря 2025 года, протокол № 5.

Директор Института НМСТ

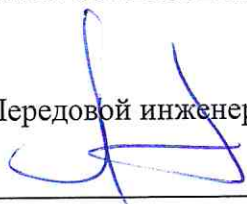


/ С.П. Тимошенко /

#### 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



/ Т.П. Филиппова /