

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2026 11:59:48
Уникальный программный ключ:
488ddcd30399efca200d034e027f45455f6eb1b9

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

«15.09.2026» 2026 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования электронных средств»

Направление подготовки - 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) – «Конструирование и производство технологического оборудования для производства электронной компонентной базы»

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

Москва 2026

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенция ПК- 1 «Способность строить простейшие физические и математические модели технических систем, устройств и технологических процессов производства изделий микроэлектроники, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1. ОПЭС Способен выполнять проектирование и расчет устройства различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	– математическое моделирование конструкций электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения, технологических процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования.	Знания: технологических и конструктивных особенностей электронных устройств Умения: проводить расчеты электронных устройств в соответствии с техническим заданием Опыт: осуществление проектирование и расчетов разрабатываемых конструкций электронных устройств различного функционального назначения, согласно требованиям технического задания.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Входные требования к дисциплине:

- знание требований к компонентной базе электронных средств;
- умение на основе полученных знаний требований к компонентной базе электронных средств, проводить оценочные расчеты характеристик электронных устройств с точки зрения их прочности;
- владение стандартными компьютерными программами и информационными системами при моделировании и расчете, написании рефератов и отчетов, поиске научно-технической информации.

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)		
3	6	3	108	16	32	16	44	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Организация проектирования электронных устройств (ЭУ).	4	8	4	10	Защита лабораторных работ
					Сдача практических заданий
2. Требования к ЭУ. Условия эксплуатации и их влияние на конструкцию ЭУ	4	8	4	10	Защита лабораторных работ
					Сдача практических заданий
3. Конструирование элементов, узлов и устройств	4	8	4	10	Защита лабораторных работ
					Сдача практических заданий
4. Обеспечение надежной работы конструкции ЭУ	4	8	4	14	Защита лабораторных работ
					Сдача практических заданий
					Рубежный контроль (тестирование)

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Стадии разработки электронного устройства (ЭУ). Техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочее проектирование, технологическая подготовка производства. Жизненный цикл изделия.
	2	2	Техническая документация. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторской документации. ЕСТД. Классификация технологических документов. Правила выполнения технологических документов. Схемная документация. Виды и типы схем. Показатели конструкции ЭУ.
2	3	2	Общие технологические и конструктивные требования к ЭУ. Частные требования к конструкции. Уровни разукрупнения конструкций ЭУ. Требования, предъявляемые к конструкции ЭУ. Радиационные воздействия. Общая характеристика радиационных факторов.
	4	2	Климатические факторы и их воздействие на ЭУ. Климатические зоны и их характеристики. Общая характеристика механических воздействий. Реакция элементов конструкции на механические нагрузки. Классификация ЭУ по объектам установки (носителям).
3	5	2	Модули нулевого уровня. МСБ. Проектирование модулей первого уровня. Особенности конструкций модулей 1-го уровня
	6	2	Разновидности конструкций модулей второго уровня. Конструкция модулей третьего уровня. Рамы. Принципы компоновки модулей третьего уровня
4	7	2	Конструкция ЭВС как колебательная система. Приведение реальной конструкции ЭС к расчётным моделям. Понятия о вибро- и удароустойчивости. Основные характеристики вибрационных и ударных нагрузок. Расчёт собственной частоты простейших конструкций. Герметизация как наиболее эффективная защита от воздействий климатических факторов. Защитные покрытия, их классификация и основные характеристики. Виды и материалы покрытий
	8	2	Помехи, возникающие при электрических соединениях частей ЭВС «длинными» и «короткими» линиями связи. Наводки по цепям питания и методы их уменьшения. Использование экранов для защиты элементов ЭВС от электромагнитных помех.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятий
1	1	2	Расчёт собственной частоты пластин различной формы, конструкции и способов крепления.
	2	2	Расчёт на механическую прочность элементов блоков ЭУ.
2	3	2	Оценка устойчивости конструкции к ударным воздействиям.
	4	2	Расчёт надёжности неремонтируемых ЭУ по внезапным отказам.
3	5	2	Расчёт искажения сигнала при отражении от неоднородностей на концах электрически длинной линии
	6	2	Выбор способа охлаждения ЭУ.
4	7	2	Расчет радиаторов различной конфигурации.
	8	2	Расчет конструкции полимерной влагозащиты компонентов ЭУ.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Собственные резонансные частоты печатных плат.
	2	4	Искажения формы импульсного сигнала при прохождении в электрически длинных линиях связи.
2	3	4	Кондуктивные помехи в цепях питания цифровых схем.
	4	4	Перекрестные помехи в печатном монтаже цифровых устройств
3	5	4	Автоматизация процессов
	6	4	Цифровые интерфейсы
4	7	4	Микроконтроллеры
	8	4	Внутренняя и внешняя периферия микроконтроллеров

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	5	Подготовка к практическим занятиям №1, №2 (изучение теоретического

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
		материала по теме занятия)
	5	Подготовка к лабораторным работам №1, №2
2	5	Подготовка к практическим занятиям №3, №4 (изучение теоретического материала по теме занятия)
	5	Подготовка к лабораторным работам №3, №4
3	5	Подготовка к практическим занятиям №5, №6 (изучение теоретического материала по теме занятия)
	5	Подготовка к лабораторным работам №5, №6
4	5	Подготовка к практическим занятиям №7, №8 (изучение теоретического материала по теме занятия)
	5	Подготовка к лабораторным работам №7, №8
	4	Подготовка к рубежному контролю (тестированию)

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// URL: <http://orioks.miet.ru/>):

- Сценарий по дисциплине «Основы проектирования электронных средств»;
- Методические указания студентам по выполнению рубежного контроля;
- Методические указания студентам по закрытию долгов по дисциплине

Модуль 1 «Организация проектирования электронных устройств (ЭУ)»

- ✓ конспект лекций № 1–2 по дисциплине;
- ✓ описание лабораторных работ №1 и №2;
- ✓ описание практических занятий №1 и №2.

Модуль 2 «Требования к ЭУ. Условия эксплуатации и их влияние на конструкцию ЭУ»

- ✓ конспект лекций № 3–4 по дисциплине;
- ✓ описание лабораторных работ №3 и №4;
- ✓ описание практических занятий №3 и №4.

Модуль 3 «Конструирование элементов, узлов и устройств»

- ✓ конспект лекций № 5–6 по дисциплине;
- ✓ описание лабораторных работ №5 и №6;
- ✓ описание практических занятий №5 и №6.

Модуль 4 «Обеспечение надежной работы конструкции ЭУ»

- ✓ конспект лекций № 7–8 по дисциплине;
- ✓ описание лабораторных работ №7 и №8;
- ✓ описание практических занятий №7 и №8.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Симонов Б.М. Конструкции и технологии изготовления компонентов и узлов электронных средств : Учеб. пособие / Б.М. Симонов, О.М. Бритков, А.С. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ", Институт нано- и микросистемной техники; Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2018. - 232 с. - ISBN 978-5-7256-0882-3
2. Симонов Б.М., Конструкции и технологии изготовления компонентов и узлов электронных средств : Лабораторный практикум по дисциплинам: "Технология компонентов ЭС", "Технология компонентов РЭС", "Компонентная база электронных вычислительных систем" / Б.М. Симонов, О.М. Бритков, А.С. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2016. - 364 с.
3. Солдатов, А. А. Основы конструирования и технологии производства РЭС : учебно-методическое пособие / А. А. Солдатов. — Самара : ПГУТИ, 2023. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/411875> (дата обращения: 21.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Периодические издания

1. ФИЗИКА И ТЕХНИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ = SEMICONDUCTORS / РАН, Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе; Гл. ред. Р.А. Сулис. - СПб. : Наука, 1967 - . – URL: <https://link.springer.com/journal/11453> (дата обращения: 21.07.2026)
2. РОССИЙСКИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ = NANOTECHNOLOGIES IN RUSSIA / Федеральное агентство по науке и инновациям РФ, Парк-медиа. - М. : ИКЦ Академкнига, 2006 - . URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10601> (дата обращения: 21.06.2026)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека : сайт. URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. (дата обращения: 21.06.2026) - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.
2. Электронно-библиотечная система Лань : URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 21.07.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
3. Электронно-библиотечная система Znanium : URL: <https://znanium.ru> (дата обращения: 21.06.2026). - Режим доступа: для авториз. 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 дисциплины обеспечивается ресурсами, размещенными в электронной информационно-образовательной среде ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя и др.

Для прохождения тестирования используется функционал Moodle.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы (<http://orioks.miet.ru>): электронные версии лекций, методических рекомендаций для лабораторных работ и ПОП, литературы и видеороликов по тематике курса и др.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
«Лаборатория технологии МЭА» аудитория 4226	Микроскоп МБС-9 Осциллограф Tektronics TDS 1001B Вольтметр Agilent 34405A Измеритель цифровой E7-12 Измеритель RLC E7-22 Тераомметр E6-13A Генератор Г-33 и др.	Не требуется
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, браузер

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-1. ОПЭС «Способен выполнять проектирование и расчет устройства различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием».

Фондооценочных средств представлен отдельным документом и размещен 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

Изучение дисциплины включает в себя различные формы учебной работы: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельную работу студентов (СРС), а также контрольные мероприятия.

Программа дисциплины реализуется в модульной форме: материал подаётся последовательно, переход к следующему модулю возможен только после подтверждения освоения предыдущего. Освоение тем проверяется с помощью контрольных работ и/или тестирования по каждому модулю.

Одним из решающих условий качественного обучения студентов является их активная работа на лекциях. Максимальная эффективность освоения материалов лекций достигается при предварительной подготовке к ней. Студенту рекомендуется заранее ознакомиться с предстоящей темой лекции и основными ее тезисами, подготовить вопросы к лектору по заинтересовавшим разделам.

Для закрепления лекционного материала проводятся практические занятия. Для повышения эффективности практических занятий (семинаров) студенту также необходимо предварительно ознакомиться с описанием практического занятия, прочитать конспект лекций по данной тематике и соответствующие главы учебника (учебного пособия). На занятии предварительно под руководством преподавателя в диалоговом режиме рассматриваются и изучаются конструктивные и рабочие параметры технологического оборудования производства электронных средств, методы расчета и оптимизации узлов, систем и реализуемых технологических процессов.

Для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, а также для получения навыков исследовательской и практической работы на технологическом оборудовании, проводятся лабораторные работы. Чтобы хорошо подготовиться к лабораторному занятию, студенту необходимо во время самостоятельной работы в системе ОРИОКС ознакомиться с описанием лабораторной работы и оформить теоретическую часть отчета в соответствии с изложенными в описании требованиями. Она включает описание объекта исследований, методики проводимых исследований и таблицы для записи экспериментальных результатов. В рамках СРС также необходимо подготовиться к допуску к работе, для чего ответить на контрольные вопросы. К выполнению практической части работы допускается студент, продемонстрировавший при допуске знания объекта, методики проведения экспериментов и имеющий заготовленные заранее формы представления экспериментальных результатов.

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

Результаты выполнения лабораторных работ, заданий СРС и контрольных мероприятий подлежат обязательной загрузке в электронное портфолио студента через систему ОРИОКС.

По результатам выполнения каждого КМ студенту выставляется оценка – баллы в соответствии с принятой системой НБС. Более подробная информация изложена в сценарии дисциплины.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме – до 90 баллов), посещаемость в семестре (в сумме до 10 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института НМСТ, к.т.н.



/П.Н. Разживалов/

Рабочая программа дисциплины «Основы проектирования электронных средств» по направлению подготовки 11.03.03 «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 26 июня 2026 года, протокол № 11.

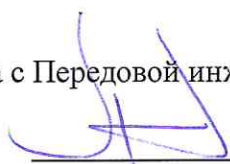
Директор Института НМСТ

 /С.П.Тимошенков/

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

 /Никулина И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки

 /Филиппова Т.П./