

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 17.06.2026 13:03:14
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

17 марта 2026 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование РЭА»

Направление подготовки – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) – «Аппаратно-программное обеспечение информационно-управляющих систем»

Москва 2026 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-4 «Способен проводить исследования в целях совершенствования программно-аппаратного обеспечения информационно-управляющих систем» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления».

Обобщенная трудовая функция В (6) – «Создание электронных средств и электронных систем БКУ».

Трудовая функция В/01.6 – «Проведение исследований электронных средств и электронных систем БКУ».

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-4.КРЭА Способен разрабатывать электро-радио изделия (ЭРИ) с учетом внешних воздействующих факторов в соответствии с техническим заданием	Проведение исследования в целях совершенствования аппаратного обеспечения информационно-управляющих систем.	Знания: • современных тенденций в конструировании ЭРИ; • методов расчёта надежности, механической прочности и тепловых режимов конструктивных элементов цифровых и аналоговых устройств; • принципов обеспечения помехозащищённости цифровых и аналоговых устройств; • методов тестирования, отладки и проведения испытаний ЭРИ. Умения: • обоснованно выбирать конструкцию ЭРИ; • пользоваться методами расчёта надежности невозстанавливаемых и восстанавливаемых ЭРИ; • рассчитывать отражения в электрически длинных линиях связи Опыт: • владения методикой разработки технического задания на проектирование изделия вычислительной техники • использования САПР при конструировании ЭРИ • использования САПР для моделирования тепловых режимов ЭРИ.

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 – необходимы компетенции в области электротехники, электроники, аналоговой техники.

Владение стандартными компьютерными программами и информационными системами при моделировании, 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)		
4	7	4	144	16	32	-	96	3аО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1. Организация проектирования РЭС, Стандартизация и техническая документация	2	4	-	18	Защита ЛР Входное тестирование
Модуль 2. Системы автоматизированного проектирования в конструировании	4	16	-	21	Защита ЛР
Модуль 3. Инженерные расчеты в конструировании	4	12	-	21	Защита ЛР
Модуль 4. Надежность ЭРИ	4	-	-	18	Тестирование

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 5. Отладка и испытания ЭРИ	2	-	-	18	Итоговое тестирование Защита индивидуального задания

4.1. Лекционные занятия

№ модуля	дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1		1	1	Вводная лекция. Техническое задание. Анализ требований технического задания
		2	1	Этапы конструирования, Жизненный цикл изделия. Методы конструирования, критерии качества конструирования
2		3	1	Передача тепла излучением, теплопроводностью и конвекцией. Тепловое сопротивление.
		4	1	Выбор способа охлаждения аппаратуры
		5	1	Стойкость и устойчивость к механическим воздействиям. Анализ требований механических воздействий
		6	1	Влияние ударов и вибрации на ЭРИ.
3		7	1	Понятие электрически короткой и электрически длинной линии связи. Эквивалентные схемы линии связи. Задержки сигналов в электрически короткой линии связи с большой погонной емкостью и линии связи с большой погонной индуктивностью.
		8	1	Взаимные емкостные и индуктивные помехи в электрически коротких линиях связи.
		9	1	Принципы электростатического, магнитостатического и электромагнитного экранирования. Помехи в цепях питания цифровых устройств
		10	1	Экранирование сигнальных линий. Развязывающий трансформатор, симметрирующий трансформатор, оптронная пара как средства гальванической развязки.
4		11	1	Количественные показатели надежности невосстанавливаемой и восстанавливаемой системы
		12	1	Основное (последовательное), параллельное и параллельнопоследовательное соединение элементов.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
5	13	1	Поэлементный, общий, скользящий нагруженный и ненагруженный резерв.
	14	1	Мажорирование. Расчет количественных показателей надежности для невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем
	15	1	Отладка ЭРИ. Разработка контрольно проверочной аппаратуры
	16	1	Методы испытаний ЭРИ.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	4	Подбор элементной базы для изделия.
2	4	САПР проектирования печатной платы
	4	САПР механических деталей. 3D моделирование.
	4	САПР механических деталей. Сборка и сопряжение деталей.
	4	Расчет теплового режима блока.
3	4	Расчет механических нагрузок.
	4	Электромагнитная совместимость и помехи.
	4	Конструкторская документация на блок.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов на темы лекций.
	5	Подготовка к защите ЛР
	2	Выполнение входного тестирования
	6	Анализ документации на элементную базу ЭРИ
2	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов на темы лекций.

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	6	Подготовка к защите ЛР
	10	Выполнение части индивидуального задания
3	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов на темы лекций.
	6	Подготовка к защите ЛР
	10	Выполнение части индивидуального задания
4	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов на темы лекций.
	3	Выполнение тестирования
	10	Выполнение части индивидуального самостоятельного задания
5	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов на темы лекций.
	3	Выполнение итогового тестирования
	10	Выполнение и подготовка к защите индивидуального самостоятельного задания по тематике лабораторных работ

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
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
- Ссылки на литературу по всей дисциплине
- Варианты заданий для дифференцированного зачета.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Симонов Б.М. Конструкции и технологии изготовления компонентов и узлов электронных средств : Учеб. пособие / Б.М. Симонов, О.М. Бритков, А.С. Тимошенков; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ", Институт нано- и микросистемной техники; Под ред. С.П. Тимошенкова. - М. : МИЭТ, 2018. - 232 с. - ISBN 978-5-7256-0882-3
2. Бахвалова С.А. Основы конструирования РЭС: Учеб. пособие. Ч. 1 / С. А. Бахвалова. - М. : МИЭТ, 2007. - 152 с.
3. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. И. Иванов, П. А. Лучников, А. С. Сигов, А. П. Суржиков ; под редакцией Ю. В. Гуляева. - Москва : Юрайт,

2023. - 460 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/512259> (дата обращения: 06.07.2025). - ISBN 978-5-534-03170-6. - Текст : электронный.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IEE Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 10.10.2025). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 10.10.2025). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 10.10.2025); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
4. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 10.10.2025). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования онлайн тестирования, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи, социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС и MOODLe.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах электронных компонентов по хранению контента курса, в том числе и видео-сервисов:

<https://www.youtube.com/channel/UCzlqL6MireiUVqD6D4iUOA>

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	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Лаборатория прототипирования и тестирования ИУС	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC Altium Designer v19 или выше SolidWorks 2020 или выше
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ доступом в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-4.КРЭА** Способен разрабатывать электро-радио изделия (ЭРИ) с учетом внешних воздействующих факторов в соответствии с техническим заданием.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Материал представлен пятью модулями. В первом модуле рассматриваются базовые принципы конструирования ЭРИ, изучаются вопросы стандартизации и нормативной документации и жизненного цикла изделия. Во втором модуле студенты знакомятся с системами автоматизированного проектирования применяемыми на разных этапах разработки ЭРИ. В третьем модуле рассматриваются вопросы инженерных расчетов необходимых для определения тепловых режимов аппаратуры, ее механической

прочности и стойкости к внешним воздействиям. В четвертом модуле изучается надёжность радиоэлектронной аппаратуры. В пятом модуле изучаются методы отладки и проведения испытаний ЭРИ.

Защита лабораторной работы проходит либо в свободное от вопросов время на следующей лабораторной работе, либо во время консультаций. Защита состоит из демонстрации владения САПР. Студент рассказывает о ходе проделанной работе, после чего с преподавателем ведется беседа, в процессе которой студент излагает возможные пути решения задачи, выборе подходов к реализации. Также задаются вопросы, которые могут не ограничиваться только материалом защищаемой работы, но и распространяться на лекционный материал для закрепления теоретических знаний. Преподаватель может предложить модифицировать или доработать отдельные элементы устройства с целью улучшения, либо с целью проверки усвоенного материала. При неудовлетворительной подготовке студента защита лабораторной работы откладывается на другой день. «Доучивание» и повторная защита отложенной работы на текущем занятии не допускается.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются индивидуальные задания по тематике лабораторных работ. Задания могут выполняться как аудиторно (в аудиториях для самостоятельной подготовки), так и дома. Индивидуальные задания включают в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных на лабораторных работах, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

Критерием оценки самостоятельных работ является совокупность данных, реализованных и продемонстрированных в каждом конкретном случае.

Полученные знания на лекциях, а также на лабораторных работах, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а так же написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

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 75 баллов) и сдача дифференцированного зачета(25 баллов).

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

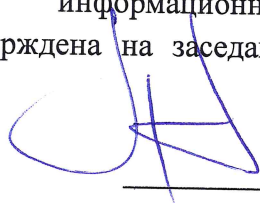
Старший преподаватель Института МПСУ, к.т.н.



Е.А. Круглик

Рабочая программа дисциплины «Конструирование РЭА» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профиля) «Аппаратно-программное обеспечение информационно-управляющих систем» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «25» марта 2026 года, протокол № 6.

Директор Института МПСУ

 /А.Л. Переверзев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

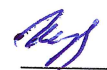
Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 /И.М. Никулина /

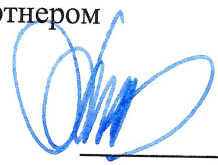
Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

 /Т.П. Филиппова /

Рабочая программа согласована с предприятием партнером

*Зам. ген. дир. по науке –
главный конструктор АО «НТЦ ЭЛИНС»*

 /В.М. Викторов