

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 16.07.2024 13:30:31  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

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

2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование РЭА»

Направление подготовки – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
Направленность (профиль) – «Программно-аппаратное обеспечение вычислительных систем» (очно-заочная форма обучения)

Москва 2023 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
<b>ОПК-7</b> Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	<b>ОПК-7.КРЭА</b> Способен разрабатывать конструкции электронных устройств с применением систем автоматизированного проектирования и производить расчеты параметров таких конструкций.	<b>Знания:</b> технологических и конструктивных особенностей электронных средств. <b>Умения:</b> проводить расчеты конструкций электронных средств в соответствии с техническим заданием. <b>Опыт</b> осуществления расчетов для оценки стойкости разрабатываемых конструкций электронных средств различного функционального назначения к комплексу внешних воздействующих факторов согласно требований технического задания.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть 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)		
3	5	4	144	16	32	-	60	Экз. (36)

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
<b>Модуль 1.</b> Организация проектирования РЭС, Стандартизация и Техническая документация	4	8	-	15	Защита ЛР Тестирование
<b>Модуль 2.</b> Системы автоматизированного проектирования в конструировании	4	8	-	15	Защита ЛР Тестирование
<b>Модуль 3.</b> Инженерные расчеты в конструировании	4	8	-	15	Защита ЛР Тестирование
<b>Модуль 4.</b> Надежность и эргономика в конструировании	4	8	-	15	Защита ЛР Тестирование Проверка индивидуального самостоятельного задания по тематике лабораторных работ

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Вводная лекция. Этапы конструирования, Жизненный цикл изделия. Методы конструирования, стандартизация конструирования, Критерии качества конструирования.
	2	2	Конструкторская документация. Комплектность КД на различных этапах разработки. PDM, PLM, ERP системы.
2	3	2	Системы автоматизированного проектирования. САПР механики, САПР электроники, САПР инженерных расчетов.

	4	2	Защита аппаратуры от внешних воздействий.
3	5	2	Тепловые режимы работы аппаратуры.
	6	2	Электромагнитная совместимость и помехи.
4	7	2	Обеспечение надежности аппаратуры
	8	2	Эргономика и дизайн.

#### 4.2. Практические занятия

*Не предусмотрены*

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	4	ЛР №1 Подготовка технического задания на разработку изделия.
	4	ЛР №2 Подбор элементной базы для изделия.
2	4	ЛР №3 САПР механических деталей. 3D моделирование.
	4	ЛР №4 САПР механических деталей. Сборка и сопряжение деталей.
3	4	ЛР №5 Расчет теплового режима блока.
	4	ЛР №6 Расчет механических нагрузок.
4	4	ЛР №7 Электромагнитная совместимость и помехи.
	4	ЛР №8 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 тесту.
	5	Подготовка к защите ЛР1-2.
2	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов на темы лекций.
	5	Подготовка к тесту.
	5	Подготовка к защите ЛР3-4.
3	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов на темы лекций.
	5	Подготовка к тесту.
	5	Подготовка к защите ЛР5-6.
4	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов на темы лекций.

5	Подготовка к тесту.
5	Подготовка к защите ЛР7-8.
5	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
- Лабораторный практикум по курсу
- Варианты заданий для экзамена.

### 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. 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. 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: 06.07.2023). - 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 : 10.10.2023). - 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: 10.10.2023). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 10.10.2023); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

4. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 10.10.2023). - 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/UCzIqIL6MireiUVqD6D4iUOA>

## 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
Учебная аудитория для выполнения лабораторных работ	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	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

	доступом в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	(Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
--	---	---

## **10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ**

ФОС по подкомпетенции **ОПК-7.КРЭА** «Способен разрабатывать конструкции электронных устройств с применением систем автоматизированного проектирования и производить расчеты параметров таких конструкций.».

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 четырьмя модулями. В первом модуле рассматриваются базовые принципы конструирования РЭА, изучаются вопросы стандартизации и нормативной документации и жизненного цикла изделия. Во втором модуле студенты знакомятся с системами автоматизированного проектирования применяемыми на разных этапах разработки РЭА. 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 эргономика и надежность радиоэлектронной аппаратуры.

Защита лабораторной работы проходит либо в свободное от вопросов время на текущей или следующей лабораторной работе, либо во время консультаций. Защита состоит из демонстрации работы устройства, то есть временной диаграммы, либо запуска подготовленной программы. Студент рассказывает о ходе проделанной работе, после чего с преподавателем ведется беседа, в процессе которой последний узнает о возможных путях 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 самостоятельные индивидуальные работы по тематике лабораторных работ. Самостоятельные работы могут проходить как аудиторно (в аудиториях для самостоятельной подготовки), так и дома. Самостоятельные работы 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**

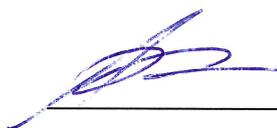
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 75 баллов) и сдача экзамена (25 баллов).

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

### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

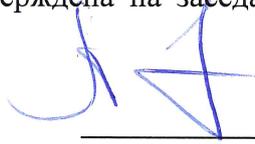
Ст. преподаватель Института МПСУ,



А.Л. Желобаев

Рабочая программа дисциплины «Конструирование РЭА» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профиля) «Программно-аппаратное обеспечение вычислительных систем» (очно-заочная форма обучения) разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «25» октября 2023 года, протокол № 1.

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 /