

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Радиоэлектроники и телекоммуникационных систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №13 от 02 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЭС»

Направление: 11.03.01 Радиотехника

Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Фискина
Маргарита Михайловна
Дата подписания: 23.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Ченский Александр
Геннадьевич
Дата подписания: 25.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Основы компьютерного проектирования РЭС» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-4 Способность понимать принципы работы современных информационных технологий, применять их при решении задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК ОС-4.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-4.6	Владеет графическими средствами для визуализации нормативной документации при оформлении конструкторской документации	Знать математические основы составления моделей и компьютерного проектирования и моделирования РЭС. Уметь проводить анализ статических режимов работы устройств и анализ переходных процессов с использованием современных информационных технологий и вычислительной техники. Владеть графическими средствами для визуализации нормативной документации при оформлении конструкторской документации.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы компьютерного проектирования РЭС» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы построения радиоэлектронных устройств», «Прикладные пакеты программ проектирования РЭС», «Радиоматериалы и радиокомпоненты», «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Электроника»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика», «Радиотехнические системы», «Устройства сверхвысокой частоты и антенны»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)
--------------------	---

	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Курсовой проект	Зачет, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Математические основы проектирования компонентов РЭС различного уровня сложности.	1	6					2	15	Письменн ый опрос
2	Анализ аналоговых и цифровых устройств.	2	6	1, 2	4			3	15	Устный опрос
3	Применение пакетов прикладных программ.	3	4	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	28			1	30	Отчет по лаборатор ной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет, Курсовой проект
	Всего		16		32				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Математические основы проектирования компонентов РЭС различного уровня	Математические модели радиоэлектронных объектов проектирования. Параметры модели. Характеристики модели (точность, универсальность, экономичность). Классификация

	сложности.	математических моделей (полные модели, макромодел; электрические, физико-топологические и технологические; статические и динамические). Топологические основы формирования уравнений математической модели РЭС (основы теории графов).
2	Анализ аналоговых и цифровых устройств.	Методы анализа статических режимов. Методы анализа переходных процессов. Описание цифровых устройств и его алфавиты в моделях логического уровня. Синхронные и асинхронные модели. Сквозное и событийное моделирование.
3	Применение пакетов прикладных программ.	Пакеты программ для схемотехнического проектирования (Multisim National Instruments DesignCenter, DesignLab,). Программы конструкторского проектирования (PCAD, ALTIUM DESIGNER, AutoCad).

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Исследование прохождения сигнала через линейные устройства при помощи программы Mathcad.	2
2	Моделирование переходных процессов в РЭС при помощи метода Рунге-Кутты 4-порядка при помощи программы Mathcad.	2
3	Ознакомление с программой KiCAD	2
4	Построение принципиальной электрической схемы.	2
5	Создание символа радиокомпонента в программе KiCAD.	2
6	Создание посадочного места компонента в программе KiCAD.	2
7	Сопоставление компонентов схемы посадочным местам.	2
8	Проектирование печатной платы.	4
9	Трассировка печатной платы.	4
10	Ознакомление с программой Altium Designer. Создание электрической принципиальной схемы.	4
11	Создание печатной платы в Altium Designer	4
12	Создание интегрированной библиотеки компонента в Altium Designer	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	30
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	15
3	Подготовка к зачёту	15

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Интерактивная лекция, применение системы электронного обучения MOODLE.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Фискина М.М. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Основы компьютерного проектирования РЭС» для студентов по направлению подготовки/специальности 11.03.01 «Радиотехника».- Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018. (Электронный ресурс)

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Фискина М.М. Методические указания по лабораторным работам по дисциплине «Основы компьютерного проектирования РЭС» для студентов по направлению подготовки/специальности 11.03.01 «Радиотехника».-Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018. (Электронный ресурс)

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Загидуллин Р.Ш. Multisim, LabVIEW, Signal Express : практика автоматизир. проектирования электрон. устройств / Р. Ш. Загидуллин, 2009. - 366 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Вопросы охватывают материал определенной темы программы. Студенту задаются не более трех четко сформулированных вопросов, тем программы, рассчитанных по объему на ответ студента в устной форме в течение до 10 минут. Преподаватель может задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы.

Критерии оценивания.

Для успешной сдачи текущего контроля необходимо полно ответить на предлагаемые вопросы.

6.1.2 семестр 7 | Письменный опрос

Описание процедуры.

Вопросы охватывают материал определенной темы программы. Студенту задаются не более трех четко сформулированных вопросов, тем программы, рассчитанных по объему на ответ студента в письменной форме в течение до 10 минут. Преподаватель может задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы.

Критерии оценивания.

Для успешной сдачи текущего контроля необходимо полно ответить на предлагаемые вопросы.

6.1.3 семестр 7 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Подготовка отчета по лабораторной работе заключается в следующем:

1. Оформление титульного листа в соответствии со стандартом ИРНИТУ;
2. Составление алгоритма создания объекта проектирования
3. Графическое изображение результата проектирования
4. Ответы на контрольные вопросы преподавателя.

Критерии оценивания.

Для успешной сдачи отчета по лабораторной работе студент должен исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно ответить на вопросы преподавателя.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-4.6	Знает теоретический материал, основные определения в области математического моделирования радиоэлектронных средств (РЭС), с учетом современных тенденций развития электроники и информационных технологий	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или выполнение практических заданий

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Формы проведения зачета – компьютерный тест в системе MOODLE. Вопросы теста охватывают весь пройденный материал программы. Студенту дается три попытки, время ограничивается 2 часами. К тесту допускаются студенты, полностью выполнившие учебную программу курса.

Пример задания:

Контрольные вопросы для подготовки к тесту

1. Виды описаний РЭС. Иерархический характер проектирования РЭС.
2. Этапы проектирования РЭС
3. Задачи проектирования РЭС
4. Способы проектирования РЭС.
5. Типовая схема проектирования РЭС.
6. Виды математических моделей компонентов РЭС.
7. Характеристики математических моделей РЭС.
8. Классификация электрических моделей по степени универсальности.
9. Статическая и динамическая модели диода.
10. Модель биполярного транзистора (пример).
11. Модель полевого транзистора (пример).
12. Численные методы моделирования статических режимов РЭС.
13. Численные методы моделирования переходных процессов РЭС. Одношаговые методы. (Метод Рунге-Кутты)
14. Численные методы моделирования переходных процессов РЭС. Многошаговые методы. (Метод Адамса)
15. Статистический допусковый анализ. Метод Монте-Карло.
16. Виды моделей цифровых устройств.
17. Алфавиты описания цифровых устройств на логическом уровне.
18. Синхронное сквозное моделирование ЦУ.
19. Синхронное событийное моделирование ЦУ.
20. Асинхронное сквозное моделирование ЦУ.
21. Асинхронное событийное моделирование ЦУ.
22. Моделирование трехзначным алфавитом.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Процент правильных ответов в тесте >80	Процент правильных ответов в тесте 80

6.2.2.2 Семестр 7, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Студент предоставляет пояснительную записку курсового проекта, выполненную в соответствии СТО 005 2020 и отвечает на контрольные вопросы.

Пример задания:

Контрольные вопросы:

1. Общая характеристика выбранной программы для проектирования печатной платы
2. Создание принципиальной электрической схемы
3. Создание символа компонента
4. Создание посадочного места компонента
5. Создание печатной платы
6. Виды конструкций печатных плат.
7. Преимущества печатного монтажа перед объемным.
8. Какие материалы используются для изготовления печатных плат, что является критерием при выборе материала для печатных плат?
9. Привести соображения по выбору ширины печатного проводника.
10. Чем диктуется выбор минимального расстояния между печатными проводниками?
11. Как определяется площадь печатной платы?
12. Как рассчитывается площадь, занимаемая ЭРЭ на плате?
13. Как определяется диаметр монтажных отверстий?
14. Класс точности печатных плат;
15. Отверстия печатных плат
16. Контактные площадки отверстий._

6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Выполненный курсовой проект содержит все необходимые расчеты и соответствует всем предъявляемым требованиям. Пояснительная записка соответствует теме курсового проекта и оформлена согласно СТО 005 ИРНИТУ. Сложность и глубина разработки темы подтверждена правильностью ответов на вопросы на защите	Выполненный курсовой проект содержит все необходимые расчеты и соответствует всем предъявляемым требованиям. Пояснительная записка соответствует курсовому проекту и оформлена согласно СТО 005 ИРНИТУ, но есть незначительные ошибки при представлении полученных результатов	Выполненный курсовой проект содержит все необходимые расчеты и соответствует всем предъявляемым требованиям. Пояснительная записка соответствует курсовому проекту и оформлена согласно СТО 005 ИРНИТУ, но присутствуют ошибки в изложении материала, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов	Неспособность дать пояснения по используемым терминам, аббревиатурам, выводам; несоответствие оглавления главам и разделам работы; несогласованность темы работы и её содержания; грубые ошибки в работе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

7 Основная учебная литература

1. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств : учеб. пособие для вузов по специальности "Радиотехника" / [О. В. Алексеев, А. А. Головков, И. Ю. Пивоваров и др.], 2000. - 478.
2. Автоматизация схемотехнического проектирования : учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов / В. Н. Ильин и др., 1987. - 367.
3. Методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине "Основы компьютерного проектирования РЭС" : для студентов по направлению подготовки/специальности 11.03.01 "Радиотехника" / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, Ин-т высоких технологий, 2018. - 20.
4. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине "Основы компьютерного проектирования РЭС" [Электронный ресурс] : для студентов по направлению подготовки/специальности 11.03.01 "Радиотехника" / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2018. - 19.
5. Фискина М. М. Основы компьютерного проектирования РЭС : электронный курс / М. М. Фискина, 2019

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Автоматизация схемотехнического проектирования на мини-ЭВМ : учебное пособие / В. И. Анисимов [и др.], 1983. - 200.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение KiCad — распространяемый по лицензии GNU GPL программный комплекс класса EDA с открытым исходным кодом, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Altium Designer Custom Board Implementation, Summer 09, 1 year Subscription_поставка_2010
3. Свободно распространяемое программное обеспечение MultiSim 10.1_EDUCATION_25 USER LICENSE _поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. компьютер iP4-631/1024/HDD120/GF256MB/DVD-RW/LCD19"LG1953
2. компьютер iP4-631/1024/HDD120/GF256MB/DVD-RW/LCD19"LG1953
3. компьютер iP4-631/1024/HDD120/GF256MB/DVD-RW/LCD19"LG1953
4. компьютер iP4-631/1024/HDD120/GF256MB/DVD-RW/LCD19"LG1953
5. компьютер iP4-631/1024/HDD120/GF256MB/DVD-RW/LCD19"LG1953
6. компьютер iP4-631/1024/HDD120/GF256MB/DVD-RW/LCD19"LG1953
7. компьютер iP4-631/1024/HDD120/GF256MB/DVD-RW/LCD19"LG1953
8. компьютер iP4-631/1024/HDD120/GF256MB/DVD-RW/LCD19"LG1953
9. Компьютер Intel 3.2GHz/4Gb/1Tb/DVDRW/Foxconn50DV/Cardreader/NVIDIA 1Gb/ИБП Ippon 800/LG W1942/кл/мышь
10. Компьютер P4 631/1646Gz/1024/120/3.5"/GF256/DVD-RW/ монитор Samsung940/кл/мышь
11. Интерактивная система /ActivBoard