

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Компьютерное моделирование радиотехнических систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)		
Учебный план	11.03.01 Радиотехника		
Направленность (профиль)	Радиоэлектронные и телекоммуникационные системы		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	128	Виды контроля в семестрах: экзамен, 5 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	44		
самостоятельная работа	52		
часов на контроль	32		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	28	28	28	28
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	44	44	44	44
Сам. работа	52	52	52	52
Часы на контроль	32	32	32	32
Итого	128	128	128	128

Программу составил(и):

Ершов С.В., доцент, _____

Рецензент(ы):

Зимин С.П., доцент, _____

, , _____

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное моделирование радиотехнических систем

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 931

составлена на основании учебного плана

11.03.01 Радиотехника

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)

Зав. кафедрой Алёшин Р.Р. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой МиРЭ Алёшин Р.Р. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	- изучение обучающимися основ компьютерного моделирования радиотехнических систем (РТС) и методов их анализа с применением современных пакетов прикладных программ (ППП).
Задачи:	- изучение целей, способов, задач и процессов математического и компьютерного моделирования; - изучение математических основ компьютерного моделирования компонентов РТС различного уровня сложности; - ознакомление с алгоритмами компьютерного анализа и оптимизации аналоговых и цифровых устройств; - ознакомление с современными ППП для моделирования и проектирования РТС и методами их использования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.03.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Обучающемуся, приступающему к изучению дисциплины "Компьютерное моделирование РТС", необходимо: знание математики, физики, информационных технологий и основ проектирования РТС; умение работать с прикладными программами в операционной среде персонального компьютера; владение методами систематизации статистических данных и программными средствами решения вычислительных задач. Дисциплина "Компьютерное моделирование РТС" базируется на результатах изучения дисциплин "Математика", "Физика", "Информационные технологии в профессиональной деятельности", "Радиотехнические цепи и сигналы", "Раздел 1. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных систем".
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	"Диагностика радиоэлектронной аппаратуры", "Раздел 4. Проектирование радиоприемных устройств"

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
УК-1:Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	
УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	
УК-1.3. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	
ОПК-4:Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-4.1. Может решать инженерные задачи с помощью прикладных компьютерных графических программ	
ОПК-4.2. Способен применять технологии сбора, обработки, анализа и интерпретации информации в цифровых средах	
ОПК-4.3. Использует цифровые инструменты и технологии для реализации задач профессиональной деятельности	
ОПК-5:Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
ОПК-5.1. Способен разрабатывать алгоритмы решения прикладных задач с использованием математических и современных аналитических методов	
ОПК-5.2. Реализует алгоритмы с использованием современных средств разработки прикладного программного обеспечения	
ОПК-5.3. Владеет навыками тестирования программного обеспечения, необходимыми для создания программных продуктов промышленного качества	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	- основные понятия, связанные с применением информационно-коммуникативных технологий; - основные этапы проектирования и создания моделей РТС; - методы анализа цепей постоянного и переменного тока во временной и частотной областях; - современные программные среды разработки моделей, ориентированные на решение научных и проектных задач радиоэлектроники.
Уметь:	- решать задачи моделирования и исследования радиотехнических устройств с применением современных информационных технологий и прикладных программных средств.
Владеть:	- специальными терминами, понятиями и определениями в области информационных технологий; - навыками практической работы с прикладными программными средствами при решении задач моделирования радиотехнических устройств; - навыками программирования, отладки и тестирования компьютерных моделей радиотехнических устройств и систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Измерение электрических величин и параметров элементов электрических цепей. Тема 1. Виды и методы измерения электрических величин; Тема 2. Измерение тока и напряжения; Тема 3. Измерение сопротивлений; Тема 4. Измерение угла сдвига фаз.			
/Лек/	5	2	
/Лаб/	5	2	
/СР/	5	6	
Раздел 2. Мост постоянного тока. Тема 1. Мостовая схема соединения элементов цепи; Тема 2. Условие равновесия четырехплечевого резистивного моста; Тема 3. Характеристики моста сопротивлений.			
/Лек/	5	2	
/Лаб/	5	2	
/СР/	5	6	
Раздел 3. Линейная цепь с двумя источниками постоянного напряжения. Тема 1. Описание схемы цепи; Тема 2. Расчет токов ветвей методом законов Кирхгофа; Тема 3. Потенциальная диаграмма контура.			
/Лек/	5	2	
/Лаб/	5	4	
/СР/	5	6	
Раздел 4. Разветвленная цепь постоянного тока. Тема 1. Формирование расчетной схемы цепи; Тема 2. Расчет схемы цепи методом узловых напряжений.			
/Лек/	5	2	
/Лаб/	5	4	
/СР/	5	6	
Раздел 5. Активный двухполюсник в цепи постоянного тока. Тема 1. Теоретические сведения и расчетные формулы; Тема 2. Формирование расчетной схемы цепи; Тема 3. Пример расчета схемы цепи.			
/Лек/	5	2	
/Лаб/	5	4	
/СР/	5	5	
Раздел 6. Неразветвленные цепи синусоидального тока. Тема 1. Реактивные сопротивления и угол сдвига фаз; Тема 2. Векторные диаграммы напряжений и тока; Тема 3. Измерение угла сдвига фаз.			
/Лек/	5	2	
/Лаб/	5	4	
/СР/	5	5	
Раздел 7. Разветвленная цепь синусоидального тока. Тема 1. Описание двухполюсников комплексными числами; Тема 2. Расчет цепи со смешанным соединением двухполюсников; Тема 3. Моделирование цепи со смешанным соединением двухполюсников.			
/Лек/	5	2	
/Лаб/	5	4	
/СР/	5	5	
Раздел 8. Резонансы в цепях синусоидального тока. Тема 1. Общие положения; Тема 2. Резонанс напряжений; Тема 3. Резонанс токов.			
/Лек/	5	1	
/Лаб/	5	2	
/СР/	5	6	
Раздел 9. Индуктивно связанные цепи. Тема 1. Общие положения; Тема 2. Определение параметров катушек; Тема 3. Коэффициент связи катушек.			
/Лек/	5	1	
/Лаб/	5	2	
/СР/	5	7	

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
/Эк/	5	32	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения).

При изложении теоретического материала используются мультимедийные технические средства и иллюстративные материалы. Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных занятий, на которых выполняются групповые или индивидуальные лабораторные задания по пройденной теме.

При проведении лабораторных работ используются активные и интерактивные методы обучения с использованием электронных образовательных ресурсов. Занятия на лабораторных работах ведутся в компьютерном классе. Все лабораторные работы выполняются на персональных компьютерах с применением современного программного обеспечения и информационных технологий. Каждое выполненное обучающимся задание сдается для проверки преподавателю в установленное графиком работ время. Это обеспечивает необходимую организованность со стороны обучающихся, позволяет преподавателю оценить выполненные задания, а обучающимся при необходимости исправить отмеченные недостатки.

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой обучающихся, которая включает изучение теоретического материала, подготовку к лабораторным работам и оформление отчетов по выполненным лабораторным работам.

При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости в течение семестра и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины (экзамен).

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся на основе утвержденного вузом фонда оценочных средств, включающего лабораторные работы, типовые задачи и контрольные вопросы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Для стимулирования систематической аудиторной и самостоятельной работы обучающихся в течение семестра применяется балльно-рейтинговая система. Для каждого вида проверочных работ назначается количество баллов. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются устная и письменная проверка усвоенных знаний обучающихся по выполненным лабораторным работам и экзамен. В течение семестра обучающиеся должны набрать от 0 до 50 баллов, за итоговое испытание - также от 0 до 50 баллов. Рейтинговые баллы, полученные в семестре и на экзамене, складываются и определяют итоговую оценку: от 85 до 100 - "отлично", от 71 до 84 - "хорошо", от 51 до 70 - "удовлетворительно", от 0 до 50 - "неудовлетворительно".

Вопросы на промежуточную аттестацию (экзамен):

1. Назовите и охарактеризуйте основные этапы проектирования по существу решаемых задач.
2. Что понимается под оптимальным синтезом устройства?
3. Каковы преимущества компьютерного моделирования?
4. Назовите и охарактеризуйте два подхода к проектированию радиоэлектронных устройств.
5. Перечислите основные этапы моделирования.
6. Дайте понятие математической модели объекта и моделирования. Какие типы математических и физических моделей вы знаете?
7. Охарактеризуйте роль алгоритмических процессов в процессе моделирования.
8. Какими свойствами характеризуется алгоритмический процесс?
9. Какие способы структурного моделирования вы знаете? Приведите их сравнительную характеристику.
10. Приведите общую схему процесса структурного проектирования.
11. Какие типы задач решаются при структурном моделировании?
12. Какие существуют способы анализа базовых элементов?
13. Выведите и объясните структуру дифференциальных уравнений относительно векторного и скалярного потенциала для решения задач моделирования полей различного типа.
14. Какие методы моделирования полей вам известны?
15. Что такое целевая функция?
16. Приведите примеры целевых функций.
17. Что понимается под параметрической оптимизацией?
18. Приведите классификацию задач параметрической оптимизации.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Трухин М.П. ; под научной редакцией В.Э. Иванова	Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов, ,	Москва : Издательство Юрайт, 2019,

Л1.2	Боев В.Д.	Имитационное моделирование систем : учебное пособие для прикладного бакалавриата, ,	Москва: Издательство Юрайт, 2019,
Л1.3	Лобанов А.И., Петров И.Б.	Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для академического бакалавриата, ,	Москва: Издательство Юрайт, 2018,
Л1.4	Шестеркин А.Н.	Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10, ,	М.: ДМК Пресс, 2015,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Бордовский Г.А., Кондратьев А.С., Чоудери А.	Физические основы математического моделирования : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. — 2-е изд., испр. и доп., ,	Москва : Издательство Юрайт, 2019,
Л2.2	Рейзлин В.И.	Математическое моделирование : учебное пособие для магистратуры. — 2-е изд., перераб. и доп., ,	Москва: Издательство Юрайт, 2019,
Л2.3	Зарубин В.С., Крищенко А.П.	Математическое моделирование в технике: учебник для вузов., ,	М.: Изд-во МГТУ им.Баумана, 2001,
Л2.4	Антипенский Р.В.	Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств: учебное пособие для вузов., ,	М.: Техносфера, 2007,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional / Лицензия №49261729 от 04.11.2011, 64714165 от 30.01.2015.
Операционная система Microsoft Windows XP Professional / Лицензия № 42475881 от 13.07.2007.
Офисные приложения Microsoft Office Professional Plus 2007 / Лицензия №64873126 от 03.06.2015, №64714135 от 30.01.2015, бонус к лицензии №64714165 от 30.01.2015.
Офисные приложения Microsoft Office Standart 2013 / Лицензия №64873126 от 03.06.2015.
Прикладное программное обеспечение общего назначения MATLAB R2009b / Лицензия №2524049 от 11.06.2009.
Прикладное программное обеспечение общего назначения Mozilla Firefox / Свободно распространяемое ПО.
Прикладное программное обеспечение общего назначения Adobe Reader / Свободно распространяемое ПО.
Прикладное программное обеспечение общего назначения WinDjView / Свободно распространяемое ПО.

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.3.2.1	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
7.3.2.2	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/
7.3.2.3	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

В ходе изучения дисциплины лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной мультимедийным проектором, компьютером преподавателя и подключением к сети "Интернет".

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе на персональных компьютерах, имеющих подключение к сети "Интернет", с установленным лицензионным и свободно-распространяемым программным обеспечением, необходимым для выполнения работ по дисциплине.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного выполнения всего объёма работ, предусмотренных рабочим учебным планом, по дисциплине "Компьютерное моделирование РТС" обучающимся рекомендуется:

- обязательно посещать все виды занятий, а также групповые и индивидуальные консультации в соответствии с установленным расписанием;
- вести рабочую тетрадь с проработкой и заметками по изучаемым вопросам;
- осмысленно (творчески) подходить к самостоятельной работе с источником основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами, приведёнными в данной рабочей программе;
- для лучшего усвоения материала перед каждым новым занятием знакомиться с учебно-методическими материалами, которые доступны в электронном виде на портале электронного образования ИВГПУ <https://moodle.ivgpu.com>.

Лекции являются одним из важнейших этапов изучения дисциплины и систематизации знаний у обучающихся. Их необходимо использовать при подготовке к лабораторным работам и экзамену.

Лабораторные работы требуют предварительного знакомства с теоретическим материалом, а также самостоятельного изучения отдельных вопросов по заданным темам. После завершения занятия необходимо проверить правильность выполнения работы у преподавателя, оформить отчет и отчитаться по данной теме.

Самостоятельная работа обучающихся проводится по указанным преподавателям темам и рекомендуемой литературе. Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Можно дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы и использовать их в дальнейшем обучении.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из повторения теоретического материала, подготовки к лабораторным работам, изучения учебной и научной литературы, подготовки к экзамену.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является подготовка к промежуточной аттестации – экзамену. При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно: внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них; внимательно прочитать рекомендованную литературу; составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.