МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра интеллектуальных информационных радиофизических систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета
_____ И.С. Огнев
(подпись)

«17» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
«Компьютерное моделирование радиофизических процессов»

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль)
Телекоммуникационные системы и технологии

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
от «28» апреля 2022 года, протокол № 9

Программа одобрена НМК
физического факультета
протокол № 5 от «11» мая 2022 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – ознакомление студентов с основами компьютерного моделирования с применением современных пакетов прикладных программ для автоматизированного анализа радиофизических процессов.

В процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- определение целей, способов, задач и процессов компьютерного моделирования;
- изучение математических основ компьютерного моделирования радиофизических процессов;
- ознакомление с алгоритмами компьютерного моделирования радиофизических процессов;
- ознакомление с современными пакетами прикладных программ для компьютерного моделирования радиофизических процессов и методами их использования

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Компьютерное моделирование радиофизических процессов» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.01).

Для освоения данной дисциплиной студенты должны знать основы построения ЭВМ, основы построения алгоритмов решения задач и владеть алгоритмическими языками программирования.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Компьютерное моделирование радиофизических процессов» , используются студентами при изучении курса «Техническая электродинамика» и других профильных дисциплин, а также в ходе НИРС.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	**Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)**	**Перечень планируемых результатов обучения**
ПК-2 Способен применять современные теоретические и (или) экспериментальные методы исследования с целью анализа текущего состояния телекоммуникационных устройств, систем и сетей	ИД_ПК-2.2 Применяет экспериментальные методы исследования радиофизических процессов	**Знать:** – математические основы составления моделей и компьютерного анализа радиофизических процессов. **Уметь:** – описывать радиофизические процессы на входных языках пакетов прикладных программ (ППП) для компьютерного моделирования. **Владеть навыками:** – компьютерного анализа и моделирования радиофизических процессов с применением ППП.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 акад.часов.

			Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						**Формы текущего контроля успеваемости** **Форма промежуточной аттестации** ***(по семестрам)***
			Контактная работа						
№ п/п	**Темы (разделы) дисциплины, их содержание**	**Семестр**	лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Цели, способы и задачи компьютерного анализа и моделирования радиофизических процессов	7		4		1		5	Устный опрос
2	Математические основы компьютерного моделирования радиофизических процессов и электромагнитных полей	7		4		1		5	Устный опрос
3	Алгоритмы компьютерного анализа для моделирования радиофизических процессов	7		5	7	1		10	Устный опрос, выполнение лабораторных работ
	в том числе с ЭО и ДОТ					*0,5*		*1*	
4	Методы использования пакетов прикладных программ для компьютерного анализа и моделирования радиофизических процессов.	7		4	10	2		10	Устный опрос, выполнение лабораторных работ
	в том числе с ЭО и ДОТ					*1*		*1*	
							0,3	2,7	Зачет
	в том числе с ЭО и ДОТ					*1,5*		*2*	
	Всего			**17**	**17**	**5**	**0,3**	**32,7**	

Содержание разделов дисциплины:

1. Цели, способы и задачи компьютерного анализа и моделирования физических процессов

Предмет и содержание курса. Способы проектирования - макетирование, физическое моделирование, математическое моделирование. Способы математического проектирования - ручной, с применением ЭВМ, Типы задач проектирования. Типовая блок-схема процесса моделирования. Иерархичность процессов моделирования сверху вниз и снизу вверх.

2. Математические основы компьютерного моделирования радиофизических процессов и электромагнитных полей

Определение математической модели. Классификация параметров моделей. Классификация моделей. Основные характеристики моделей. Иерархия и примеры моделей для различных радиофизических процессов. Формальные и физические способы построения моделей. Основные методы машинного представления и моделирования электромагнитных полей.

3. Алгоритмы компьютерного анализа для моделирования физических процессов

Алгоритмы компьютерного моделирования при анализе радиотехнических сигналов и спектральном анализе. Моделирование переходных процессов. Моделирование частотных характеристик. Анализ линейных и нелинейных аналоговых динамических устройств. Модуляция. Прием радиосигналов

4. Методы использования пакетов прикладных программ для компьютерного анализа и моделирования физических процессов

Определение ППП для компьютерного моделирования. ППП как человеко-машинная система. Классификация ППП. Виды обеспечения ППП.

Лингвистическое обеспечение ППП. Состав лингвистического обеспечения и требования к нему. Классификация языков ППП. Современные диалоговые системы. Интеллектуальный интерфейс. Представление исходных данных и результатов.

Информационное обеспечение ППП. Состав и классификация информационного обеспечения ППП. Понятие о базах данных и СУБД.

Лабораторный практикум (проводится очно)

Перечень лабораторных работ по курсу:

Лабораторная работа №1 «Оценка погрешностей вычислений».
Лабораторная работа №2 «Вычисления с требуемой точностью».
Лабораторная работа №3 «Компьютерная алгебра в радиофизических задачах».
Лабораторная работа №4 «Компьютерный анализ радиофизических процессов».
Лабораторная работа №5 «Исследование свойств компьютерных моделей».
Лабораторная работа №6 «Свойства спектра сигнала».

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных знаний.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с компьютерными моделями реальных объектов.

Задействованы:

- допуск к выполнению экспериментальных исследований,
- коллективная работа в ходе выполнения лабораторной работы,
- командная защита отчёта.

Консультации – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

Асинхронная консультация (в рамках онлайн курса) – занятие по окончанию модуля, на котором проводится консультация по изученному материалу, формам заданий текущего контроля, ответы на вопросы студентов по дисциплине

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

Электронный учебный курс «Компьютерное моделирование радиофизических процессов» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ, в котором:

- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся по темам дисциплины;
- представлены правила прохождения промежуточной аттестации по дисциплине;
- представлен список учебной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- представлена информация о форме и времени проведения консультаций по дисциплине в режиме онлайн;
- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTex;
- Adobe Acrobat Reader.
- Программное обеспечение с открытым исходным кодом для численных вычислений SciLab
- Система компьютерной алгебры WOLFRAM MATHEMATICA

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT» http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) Основная

1. Логунова О.С. Информатика. Курс лекций: Учебник.- 2-е изд., испр. И доп.- СПб.: Издательство «Лань», 2021. 148 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/169309 (электронный ресурс)

б) Дополнительная

1. Фомичев Н.И. Автоматизированные системы научных исследований: Учебное пособие; Яросл. гос. ун-т; Ярославль, 2001. 114 с.

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).
2.Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (http://www.edu.ru (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке http://window.edu.ru/library).
3. Электронная библиотека учебных материалов http://exponenta.ru

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ,

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся. (Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы).

Автор(ы) :

старший преподаватель кафедры
инфокоммуникаций и радиофизики _____ Н.И. Фомичев

(должность, подпись, ФИО)

Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«*Компьютерное моделирование радиофизических процессов*»

Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1.1 Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

Вопросы для практических занятий по теме №1

1. Способы проектирования - макетирование, физическое моделирование, математическое моделирование.
2. Способы математического проектирования - ручной, с применением ЭВМ.
3. Типовая блок-схема процесса моделирования.
4. Иерархичность процессов моделирования сверху вниз и снизу вверх.

Вопросы для практических занятий по теме №2

1. Определение математической модели.
2. Классификация моделей. Основные характеристики моделей.
3. Иерархия и примеры моделей для различных радиофизических процессов.
4. Формальные и физические способы построения моделей.
5. Основные методы машинного представления и моделирования электромагнитных полей.

Вопросы для практических занятий по теме №3

1. Алгоритмы компьютерного моделирования при анализе радиотехнических сигналов и спектральном анализе.
2. Моделирование переходных процессов. Моделирование частотных характеристик.
3. Анализ линейных и нелинейных аналоговых динамических устройств. Модуляция. Прием радиосигналов

Вопросы для практических занятий по теме №4

1. Определение ППП для компьютерного моделирования. ППП как человеко-машинная система. Классификация ППП.
2. Лингвистическое обеспечение ППП. Состав лингвистического обеспечения и требования к нему.
3. Классификация языков ППП.
4. Современные диалоговые системы. Интеллектуальный интерфейс.
5. Представление исходных данных и результатов.
6. Информационное обеспечение ППП. Состав и классификация информационного обеспечения ППП.
7. Понятие о базах данных и СУБД.

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

К зачету допускаются студенты, успешно сдавшие все лабораторные работы.

1. Дискретная вычислительная техника. Основные классы ЭВМ.
2. Структура ПЭВМ. Особенности использования ЭВМ при моделировании радиофизических процессов
3. Представление информации в памяти ЭВМ.
4. Типовая блок-схема процесса моделирования. Иерархичность процессов моделирования сверху вниз и снизу вверх..
5. Определение математической модели. Классификация параметров моделей
6. Основные методы машинного представления и моделирования электромагнитных полей.
7. Алгоритмы компьютерного моделирования при анализе радиотехнических сигналов и спектральном анализе
8. Моделирование переходных процессов
9. Анализ линейных и нелинейных аналоговых динамических устройств.
10. Классификация языков ППП
11. Понятие о базах данных и СУБД

3 Описание процедуры выставления оценки

Для успешного освоения дисциплины и получения оценки «Зачтено» обязательно:

- выполнение и защита всех лабораторных работ (являются формой текущей аттестации)
- ответа на вопрос **для проведения промежуточной аттестации**.

Критерии оценивания ответов на вопросы

Критерий	Пороговый уровень (на «Зачтено»)
Соответствие ответа вопросу	Хотя бы частичное (*не относящееся к вопросу не подлежит проверке*)
Наличие примеров	Имеются отдельные примеры
Содержание ответа	Понятийные вопросы изложены с классификациями, проблемные с постановкой проблемы и изложением различных точек зрения. Имеются ошибки или пробелы.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины
«*Компьютерное моделирование радиофизических процессов*»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Для повышения качества усвоения материала дисциплины студент обязан изучить материал, изложенный в перечне рекомендованной литературы по дисциплине, выполнить комплекс лабораторных работ и подготовить ответы на контрольные вопросы.
При изучении разделов *«Цели, способы и задачи компьютерного анализа и моделирования радиофизических процессов», «Математические основы компьютерного моделирования радиофизических процессов и электромагнитных полей». обратить особое внимание на границы применения модели и погрешности моделирования.*

При изучении разделов «Алгоритмы компьютерного анализа для моделирования радиофизических процессов», «Методы использования пакетов прикладных программ для компьютерного анализа и моделирования радиофизических процессов» обратить внимание на построение интерфейса ППП, синтаксис используемых команд, возможности графического отображения результатов.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. **Личный кабинет** (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.
2. **Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ** (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.