

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И.
Лобачевского»**

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«31» мая 2023 г. № 6

Рабочая программа дисциплины
Моделирование информационных процессов

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность программы
Информационные системы и технологии

Квалификация
бакалавр
Форма обучения

очная

Нижний Новгород
2023

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к обязательным дисциплинам основной образовательной программы в 3 семестре.

Цель изучения дисциплины состоит в освоении студентами методологии и технологий моделирования (в первую очередь компьютерного) информационных процессов (ИП) в различных системах.

Задачи курса:

- изучение типовых математических схем моделирования ИП;
- рассмотрение вопросов формализации и алгоритмизации ИП;
- изучение статистического моделирования ИП на ЭВМ;
- ознакомление с основными языками имитационного моделирования ИП;
- изучение современных способов моделирования сложных ИП.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции Код компетенции (код компетенции, этап формирования)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3. Способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей. Этап формирования базовый	<p><u>Знать</u> принципы моделирования, классификацию способов представления моделей ИП; приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; достоинства и недостатки различных способов представления моделей ИП; алгоритмы фиксации и обработки результатов моделирования ИП; способы планирования машинных экспериментов с моделями.</p> <p><u>Уметь</u> представить модель в математическом и алгоритмическом виде; оценить качество модели; показать теоретические основания модели; проводить статистическое моделирование ИП; моделировать процессы протекающие в информационных и физических системах.</p> <p><u>Владеть</u> навыками применения современных компьютерных технологий для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности; приемами построения компьютерных моделей реальных объектов; навыками построения имитационных моделей информационных процессов и программирования в системах моделирования.</p>
ОПК-4. Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	<p><u>Знать</u> основные возможности компьютеров для решения научных задач, а также новейший отечественный и зарубежный опыт в области компьютерного моделирования.</p> <p><u>Уметь</u> использовать компьютерные программы и системы, а также компьютерное оборудование при решении задач моделирования ИП.</p> <p><u>Владеть</u> языками программирования и библиотеками программ при решении задач моделирования ИП.</p>
ПК-1. Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования подходов, решений и выводов по соответствующим научным и	<p><u>Знать и различать:</u></p> <p>(1) основные способы включения усилительных приборов и способы их применения в устройствах приёма и передачи информации;</p> <p>(2) современные проблемы и достижения в области нелинейной динамики, математического и</p>

профессиональ-ным проблемам.	<p>компьютерного моделирования нейроноподобных систем; (3) методы сбора, обработки и интерпретации данных в области квантово-механических и оптоэлектронных систем приема и передачи информации.</p> <p><u>Уметь:</u> (1) собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям в области теории информации; (2) использовать достижения в области нелинейной динамики, математического и компьютерного моделирования при решении задач в области нейроноподобных сетей; (3) применять оптоэлектронных приборы и устройства в информационных и телекоммуникационных системах.</p> <p><u>Владеть:</u> (1) навыком анализа схмотехнических решений с использованием полупроводниковых приборов, вакуумных и оптоэлектронных приборов; (2) опытом сбора, обработки и интерпретации данных в области квантовой и оптической электроники, необходимых для формирования выводов по соответствующим направлениям научных исследований.</p>
------------------------------	--

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа занятия семинарского типа, в том числе 1 час - мероприятия текущего контроля успеваемости), 39 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия типа семинарского	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Основы теории моделирования	7		4		4	3
2. Моделирование детерминированных процессов и систем	14		6		6	8
3. Моделирование в условиях неопределенности	14		6		6	8
4. Моделирование с использованием имитационного подхода	14		6		6	8
5. Инструментальные средства моделирования	22		10		10	12
В т.ч. текущий контроль	1		1		1	
Промежуточная аттестация – зачет						

4. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии: проблемный метод изложения материала и диалогичная форма проведения занятий. Семинарские занятия предусматривают использование проекционной аппаратуры для презентации таблиц, схем, рисунков и фотографий, а также работу в компьютерном классе.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды:

- разбор материала семинарских занятий,
- изучение дополнительных разделов дисциплины с использованием учебной литературы,
- составление алгоритмов и программирование на компьютере при решении задач

Текущий контроль усвоения материала проводится путем проведения опроса.

Примеры контрольных заданий:

3-10. Постройте модель Солнечной системы. Рассчитайте необходимые параметры траектории ракеты для запуска с Земли искусственного спутника Юпитера.

3-11. Постройте модель идеального газа в сосуде заданного объема, рассчитайте давление и температуру газа.

В-1. Определение и назначение моделирования. Место моделирования среди методов познания.

В-2. Определение модели. Свойства моделей.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

ОПК-3 Способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	Не зачтено		Зачтено				
Знать принципы моделирования, классификацию способов представления моделей ИП; приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; достоинства и недостатки различных способов представления моделей ИП; алгоритмы фиксации и обработки результатов моделирования ИП; способы планирования машинных экспериментов с моделями.	Отсутствие необходимых знаний	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	Знание основного материала с рядом заметных погрешностей	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок и погрешностей	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей

Уметь представить модель в математическом и алгоритмическом виде; оценить качество модели; показать теоретические основания модели; проводить статистическое моделирование ИП; моделировать процессы протекающие в информационных и физических системах.	Полное отсутствие требуемых умений	Грубые ошибки при попытках применить умения	Негрубые ошибки при попытках применить умения	Заметные погрешности при попытках применить умения	Незначительные погрешности при попытках применить умения	Применение умений без погрешностей	Применение умений без погрешностей и их развитие за рамки программы курса
Владеть навыками применения современных компьютерных технологий для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности; приёмами построения компьютерных моделей реальных объектов; навыками построения имитационных моделей информационных процессов и программирования в системах моделирования.	Полное отсутствие необходимых навыков	Фрагментарное владение навыками	Наличие минимальных навыков	Владение навыками с заметными погрешностями	Владение навыками с незначительными погрешностями	Владение навыками без погрешностей	Владение навыками без погрешностей, а также развитие навыков за рамки программы курса
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20%	21 – 50%	51 – 70%	71-80%	81 – 90%	91 – 99%	100%

ОПК-4. Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	Не зачтено		Зачтено				
Знать основные возможности компьютеров для решения научных задач, а также новейший отечественный и зарубежный опыт в области компьютерного моделирования.	Отсутствие необходимых знаний	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	Знание основного материала с рядом заметных погрешностей	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок и погрешностей	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
Уметь использовать компьютерные программы и системы, а также компьютерное оборудование при решении задач моделирования ИП.	Полное отсутствие требуемых умений	Грубые ошибки при попытках применить умения	Негрубые ошибки при попытках применить умения	Заметные погрешности при попытках применить умения	Незначительные погрешности при попытках применить умения	Применение умений без погрешностей	Применение умений без погрешностей и их развитие за рамки программы курса

Владеть языками программирования и библиотеками программ при решении задач моделирования ИП.	Полное отсутствие необходимых навыков	Фрагментарное владение навыками	Наличие минимальных навыков	Владение навыками с заметными погрешностями	Владение навыками с незначительными погрешностями	Владение навыками без погрешностей	Владение навыками без погрешностей, а также развитие навыков за рамками программы курса
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20%	21 – 50%	51 – 70%	71-80%	81 – 90%	91 – 99%	100%

ПК-1 Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования подходов, решений и выводов по соответствующим научным и профессиональным проблемам.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знать:</u> (1) основные способы включения усилительных приборов и способы их применения в устройствах приёма и передачи информации; (2) современные проблемы и достижения в области нелинейной динамики, математического и компьютерного моделирования нейроноподобных систем; (3) методы сбора, обработки и интерпретации данных в области квантово-механических и оптоэлектронных систем приема и передачи информации.	Отсутствие необходимых знаний	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	Знание основного материала с рядом заметных погрешностей	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок и погрешностей	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<u>Уметь:</u> (1) собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям в области теории	Полное отсутствие требуемых умений	Грубые ошибки при попытках применить умения	Негрубые ошибки при попытках применить умения	Заметные погрешности при попытках применить умения	Незначительные погрешности при попытках применить умения	Применение умений без погрешностей	Применение умений без погрешностей и их развитие за рамки программы курса

информации; (2) использовать достижения в области нелинейной динамики, математического и компьютерного моделирования при решении задач в области нейроподобных сетей; (3) применять оптоэлектронных приборы и устройства в информационных и телекоммуникационных системах.							
Владеть: (1) навыком анализа схемотехнических решений с использованием полупроводниковых приборов, вакуумных и оптоэлектронных приборов; (2) опытом сбора, обработки и интерпретации данных в области квантовой и оптической электроники, необходимых для формирования выводов по соответствующим направлениям научных исследований.	Полное отсутствие необходимых навыков	Фрагментарное владение навыками	Наличие минимальных навыков	Владение навыками с заметным и погрешностями	Владение навыками с незначительными погрешностями	Владение навыками без погрешностей	Владение навыками без погрешностей, а также развитие навыков за рамками программы курса
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20%	21 – 50%	51 – 70%	71-80%	81 – 90%	91 – 99%	100%

6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способность студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачет проводится в устной форме и заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой), решении задачи по моделированию (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Оценка «не зачтено» ставится при отсутствии необходимых знаний, умений и навыков либо при наличии грубых ошибок при ответе на вопросы, демонстрации умений и навыков. Оценка «зачтено» ставится в остальных случаях.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используется индивидуальное собеседование (ОПК-3, ОПК-4, ПК-1).

Для оценивания результатов обучения в виде умений используются: индивидуальное собеседование и практические задания (ОПК-3, ОПК-4, ПК-1).

Для оценивания результатов обучения в виде владений используются: индивидуальное собеседование и практические задания (ОПК-3, ОПК-4, ПК-1).

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Контрольные вопросы для аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Определение и назначение моделирования. Место моделирования среди методов познания.
2. Определение модели. Свойства моделей.
3. Цели моделирования.
4. Классификация моделей. Материальное моделирование. Идеальное моделирование.
5. Когнитивные, концептуальные и формальные модели. Классификация математических моделей.
6. Этапы построения математической модели и примеры моделей.
7. Обследование объекта моделирования. Концептуальная постановка задачи моделирования.
8. Математическая постановка задачи моделирования. Выбор и обоснование выбора метода решения задачи.
9. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ. Проверка адекватности модели.
10. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования.
11. Модели материальных тел. Модели механики и механики сплошных сред.
12. Причины появления неопределенностей и их виды. Моделирование в условиях стохастической неопределенности.
13. Методы Монте-Карло. Теория случайных блужданий.
14. Особенности моделей, использующих имитационный подход.
15. Клеточные автоматы.
16. Фракталы.
17. Теория систем массового обслуживания.
18. Языки моделирования и их классификация. Дерево решений выбора языка для моделирования системы.
19. Моделирующие комплексы. Сравнение характеристик языков имитационного моделирования.

Для оценки сформированности компетенций используются контрольные задания, примеры которых приведены в пункте 5.

Полный комплект оценочных средств представлен в ФОНДЕ оценочных средств по дисциплине «Моделирование информационных процессов»

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие / Под ред. П.В. Трусова. — М.: Университетская книга, Логос, 2007. - 440 с(1).
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Учебник для ВУЗов. М.: Высшая школа, 1988. 133 с.(4)

3. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. – М.: Телеком, 2003, 592 с.
4. Варжапетян А. Г. . Имитационное моделирование на GPSS/H: учебное пособие ГУАП. — СПб., 2007. — 384 с.: ил.

б) дополнительная литература:

1. Математическое моделирование: Методы, описания и исследования сложных систем. / Под ред. А.А. Самарского. М.: Наука, 1989. 128 с.
2. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – Искусство и наука. М.: Мир, 1978. 418 с(1).
3. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике. Т.1,2 - М.: Мир, 1990. (2)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://cyberleninka.ru>

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения дисциплине имеются специальные помещения для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории, компьютерным оборудованием.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор _____ Жуков С.Н.

Рецензент _____ Демин И.Ю.

Заведующий кафедрой _____ Бакунов М.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от 23 мая 2023 № 04/23.