МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**Радиофизический факультет**

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮ: |
| Декан радиофизического факультета  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Матросов В.В.  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г. |

**Рабочая программа дисциплины**

**Моделирование информационных процессов**

Уровень высшего образования

бакалавриат

Направление подготовки

02.03.02Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность программы

Информационные системы и технологии

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Нижний Новгород

2019

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.

1. **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 | З1 (ОПК-3). 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.  У1 (ОПК-3) 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.  В1 (ОПК-3) 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. |
| 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. | З1 (ОПК-4). Знать основные возможности компьютеров для решения научных задач, а также новейший отечественный и зарубежный опыт в области компьютерного моделирования.  У1 (ОПК-4). Уметь использовать компьютерные программы и системы, а также компьютерное оборудование при решении задач моделирования ИП.  В1 (ОПК-4). Владеть языками программирования и библиотеками программ при решении задач моделирования ИП. |
| ПК-2. Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий  Этап формирования базовый | З1 (ПК-2). Знать принципы моделирования, классификацию способов представления моделей; приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; достоинства и недостатки различных способов представления моделей; алгоритмы фиксации и обработки результатов моделирования; способы планирования машинных экспериментов с моделями.  У1 (ПК-2). Уметь представить модель в математическом и алгоритмическом виде; оценить качество модели; показать теоретические основания модели; проводить статистическое моделирование; моделировать процессы, протекающие в информационных и физических системах.  В1 (ПК-2). 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. |

1. **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** | | | | |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, часы** |
| **Занятия  лекционного типа** | **Занятия семинарского типа** | **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** | | | | | | |

1. **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.

1. **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:

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

З-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.

1. **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю**), **включающий**:
   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 материалом 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 рамками 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 материалом 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-2 Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Индикаторы**  **компетенции** | **Критерии оценивания (дескрипторы)** | | | | | | |
| **Не зачтено** | | **Зачтено** | | | | |
| Знать принципы моделирования, классификацию способов представления моделей; приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; достоинства и недостатки различных способов представления моделей; алгоритмы фиксации и обработки результатов моделирования; способы планирования машинных экспериментов с моделями. | Отсутствие необходимых знаний | Наличие грубых ошибок в основном материале | Знание основного материала с рядом негрубых ошибок | Знание основного материалом 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; 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 рамками программы курса |
| Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий | 0 – 20% | 21 – 50% | 51 – 70% | 71-80% | 81 – 90% | 91 – 99% | 100% |

* 1. **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.

* 1. **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-2).

Для оценивания результатов обучения в виде умений используются: индивидуальное собеседование и практические задания (ОПК-3, ОПК-4, ПК-2).

Для оценивания результатов обучения в виде владений используются: индивидуальное собеседование и практические задания (ОПК-3, ОПК-4, ПК-2).

* 1. **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»**

1. **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>

1. **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 ФГОС ВО 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. Протокол № \_\_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_ года.