

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Липин Александр Владимирович

Должность: Руководитель

Дата подписания: 06.04.2023 15:25:20

Уникальный программный ключ:

d85fa2f259a0913da9b08299985891736420181f


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Снежинский физико-технический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(СФТИ НИЯУ МИФИ)**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зам. руководителя по учебной  
и научно-методической работе

П.О. Румянцев

20 



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.11 Компьютерное моделирование

Специальность 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт  
электронных приборов и устройств»

Квалификация выпускника Специалист по электронным приборам и  
устройствам

Форма обучения очная

Снежинск

2018 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины ОП.11 «Компьютерное моделирование»** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (СПО) по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

**Организация-разработчик:** Снежинский физико-технический институт – филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

**Разработал:** Орлов Сергей Григорьевич

## СОДЕРЖАНИЕ

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.11 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ .....	4
1.1 Область применения примерной программы.....	4
1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины.....	4
1.3. Количество часов, отводимое на освоение дисциплины .....	7
2.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
2.1. Структура дисциплины .....	8
2.2. Тематический план и содержание дисциплины .....	9
3.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
3.1. Программные и технические средства реализации программы .....	16
3.2. Информационное обеспечение реализации программы .....	16
3.2.1. Печатные издания .....	16
4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .	17

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.11 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

## 1.1 Область применения примерной программы

Примерная рабочая программа дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.16 "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств".

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен освоить основной вид деятельности ОП.11 компьютерное моделирование и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

### 1.2.1. Перечень общепрофессиональных компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

### 1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование видов деятельности и профессиональных</b>
ПК 3.1.	Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать	<ul style="list-style-type: none"><li>- содержание понятий «модель», «информационная модель» «компьютерная математическая модель»;</li><li>- виды абстрактных (информационных) моделей;</li><li>- этапы компьютерного математического моделирования их содержание;</li><li>- цели математического моделирования;</li><li>- требования, предъявляемые к компьютерным математическим моделям;</li><li>- возможные подходы к классификации математических моделей;</li><li>- отличие натурального (лабораторного) эксперимента от компьютерного (численного);</li><li>- состав инструментария компьютерного математического моделирования;</li><li>- возможности табличного процессора Excel в реализации математического моделирования;</li><li>- графические возможности табличного процессора Excel;</li><li>- возможности системы SimInTech в реализации компьютерных математических моделей;</li><li>- основные понятия теории вероятности, необходимые для реализации имитационного моделирования: случайная величина, закон распределения случайной величины, плотность вероятности распределения, достоверность результата статистического исследования;</li><li>- способы получения последовательностей случайных чисел с заданным законом распределения;</li></ul>
-------	---

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приводить примеры, иллюстрирующие понятия «модель», «информационная модель», «компьютерная математическая модель»;</li> <li>- приводить примеры содержательных задач, при решении которых применяются компьютерные математические модели, и при том преследуются разные цели моделирования;</li> <li>- применять схему компьютерного эксперимента при решении содержательных задач, где возникает потребность в компьютерном математическом моделировании;</li> <li>- отбирать факторы, влияющие на поведение изучаемой системы, выполнять ранжирование этих факторов;</li> <li>- строить модели изучаемых процессов;</li> <li>- выбирать программные средства для исследования построенных моделей;</li> <li>- подбирать наборы тестовых данных для анализа правильности разработанных программ;</li> <li>- анализировать полученные результаты и исследовать математическую модель при различных наборах параметров, в том числе граничных или критических;</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами реализации простых математических моделей на ЭВМ, создавая алгоритмы и программы на языке SimInTech;</li> <li>- возможностями табличного процессора Excel для проведения несложных математических расчётов и иллюстрирования результатов математического моделирования графиками и столбчатыми диаграммами;</li> <li>- средством «Поиск решения» табличного процессора Excel для решения задач линейного и нелинейного программирования;</li> <li>- системой SimInTech для проведения несложных математических расчётов, графического иллюстрирования результатов моделирования;</li> </ul>

### **1.3. Количество часов, отводимое на освоение дисциплины**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 258 часов.

Обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося в том числе:

Лекционные занятия – 106 часов;

Практические занятия – 106 часов;

Самостоятельная работа – 16 часов.

Курсовое проектирование – 30 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Структура дисциплины

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов дисциплины	Суммарный объем нагрузки, час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час					
			Обучение по ОП и ПК			Практики		
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)*	Учебная	Производственная (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
ОК 01. ПК 3.1.	<b>Раздел 1</b> Введение в теорию моделирования	38	10	16				12
ОК 01. ПК 3.1.	<b>Раздел 2</b> Теоретические основы имитационного моделирования	58	14	32				12
ОК 01. ПК 3.1.	<b>Раздел 3</b> Программное обеспечение для имитационного моделирования Simulation In Technic (SimInTech)	42	4	26				12
ОК 01. ПК 3.1.	<b>Раздел 4</b> Основные правила моделирования	68	8	20	30			10
	<b>Всего:</b>	<b>206</b>	<b>36</b>	<b>94</b>	<b>30</b>			<b>46</b>



## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем общепрофессиональной дисциплины (ОП)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
<b>Раздел 1. Введение в теорию моделирования</b>		<b>38</b>
Введение	Введение в курс. Понятие модели и моделирования, классификация методов моделирования и свойства моделей	<b>2</b>
Тема 1.1. Объект и его модель. Проблема адекватности. Классификация моделей	1. Создание универсальных моделей при помощи системного подхода	<b>4</b>
	2. Индивидуальные характеристики объекта и его степени свободы	
	3. Сложность и степень детализации модели	
	4. Виды моделей	
	5. Классификация моделей на основе анализа информации об объекте и отнесении объекта к определенному классу из заданного их набора	
<b>Тема 1.2.</b> Цикличность процессов моделирования. Основные этапы моделирования.	1. Классификация циклов	<b>2</b>
	2. Волны Кондратьева	
	3. Средние и короткие производственные -циклы	
	4. Дифференциальный (атомистический) и структурно-целостный подход	
	5. Моделирование включает в себя три необходимых этапа: анализ объекта исследования, построение (синтез) модели, получение результата и его оценка путем сравнения с объектом	

	Практическая работа Тема: Построение модели. Этапы моделирования	<b>6</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2. Выделение объекта моделирования. Параметры модели.</li> <li>3. Построение модели на уровне структура. Граф модели.</li> <li>4. Методы оценки адекватности модели.</li> <li>5. Модель реакции объекта - подготовка к практическим занятиям; - оформление отчётов по практическим занятиям.</li> </ol>	
<b>Тема 1.3.</b> Математические и компьютерные модели. Компьютерные средства моделирования.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структурно-функциональные модели</li> <li>2. Предметы компьютерного моделирования</li> </ol>	<b>2</b>
	Практическая работа Тема: Алгоритмы геометрического моделирования. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2. Растровая и векторная форма представления геометрической модели.</li> <li>3. Представление линий, кривых, поверхностей геометрической модели с использованием методов математического моделирования.</li> <li>4. Алгоритмизация задач построения линий, кривых, поверхностей геометрической модели с использованием методов математического моделирования.</li> <li>5. Построение базовых графических примитивов. Алгоритмизация задач построения базовых графических примитивов.</li> </ol>	<b>4</b>
	Практическая работа Тема: Алгоритмы геометрического моделирования. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2. Преобразование координат геометрического моделирования при сдвиге, растяжении/сжатии, повороте.</li> <li>3. Метод построения проекций для представлений 3-мерных моделей.</li> <li>4. Контрольное задание: самостоятельное решение задачи алгоритмизации построения геометрической модели</li> </ol>	<b>6</b>
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 1 - подготовка к практическим занятиям; - оформление отчётов по практическим занятиям. При необходимости тематика внеаудиторной самостоятельной работы (домашних заданий) может быть приведена по каждой теме (см. макет учебной дисциплины)	<b>12</b>	

<b>Раздел 2. Теоретические основы имитационного моделирования.</b>		<b>62</b>
<b>Тема 2.1.</b> Основные понятия. Разновидности имитационного моделирования.	1. Имитационное моделирование	<b>4</b>
	2. Имитационная модель	
	3. Виды имитационного моделирования	
	4. Типовые системы имитационного моделирования.	
	5. Этапы имитационного моделирования.	
	Лабораторная работа Прямое управление исполнительными устройствами	<b>6</b>
<b>Тема 2.2.</b> Использование имитационного моделирования. Управление временем. представления времени в модели	1. Пример использования методов имитационного моделирования	<b>2</b>
	2. Что понимается под термином «время» в имитационном моделировании	
	3. Отличие времени моделирования от модельного времени	
	4. Примеры имитационных моделей, в которых реализованы разные механизмы модельного времени	
Управление модельным временем. Виды представления времени в модели	Практическая работа 1. Решение задач с использованием методов ИМ и управления модельным временем	<b>8</b>
<b>Тема 2.3.</b> Метод Монте-Карло	1. Описание метода Монте-Карло	<b>2</b>
	2. Из-за чего метод Монте-Карло является популярным	
	3. Эффективность метода Монте-Карло	
	4. Точность вычислений метода Монте-Карло	
	5. Численный пример	
	Лабораторная работа Тема: Генерация псевдослучайных последовательностей. Метод Монте-Карло.	<b>6</b>
	Самостоятельная работа 1. Работа с конспектами 2. Составление отчётов по лабораторной работе.	<b>2</b>
<b>Тема 2.4.</b> Классификация потоков событий. задержки обслуживания. Классификация систем массового обслуживания	1. Основные понятия систем массового обслуживания	<b>4</b>
	2. Аналитическое моделирование систем массового обслуживания	
	3. Ограничения и допущения в системах имитационного моделирования при реализации систем массового обслуживания	
	4. Виды потоков событий	
	5. Особенности при проведении аналитических исследований моделей массового обслуживания в предположении о простейшем потоке заявок	
	Практическая работа 1. Расчёт показателей эффективности для простейших систем массового обслуживания	<b>4</b>

	Самостоятельная работа 1. Решение задач на определение характеристик многоканальных систем массового обслуживания	4
<b>Тема 2.5.</b> Моделирование параллельных процессов	1. Виды параллельных процессов	2
	2. Методы описания параллельных процессов описания параллельных процессов	
	2. Особенности реализации параллельных процессов в ВС	
	3. Организация взаимодействия параллельных процессов в ВС	
	4. Системный и прикладной уровень	
	Практическая работа 1. Решение задач с использованием моделирование параллельных процессов	8
	Самостоятельная работа 1. Работа с конспектами 2. Составление отчётов по лабораторной работе	2
	Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 2 - подготовка к практическим занятиям; - оформление отчётов по практическим занятиям. При необходимости тематика внеаудиторной самостоятельной работы (домашних заданий) может быть приведена по каждой теме (см. макет учебной дисциплины) Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: - Основные понятия имитационного моделирования; - использование методов имитационного моделирования.	4

<b>Раздел 3. Программное обеспечение для имитационного моделирования Simulation In Technic (SimInTech).</b>		<b>42</b>
<b>Тема 3.1.</b> Программная среда SimInTech	1. Исполнительная система реального времени NordWind	<b>2</b>
	2. Преимущества SimInTech	
	3. Термины, определения, сокращения	
	4. Горячие клавиши для работы с проектом.	
	Лабораторная работа Тема: Моделирование элементов производственных систем в программной среде SimInTech.	<b>4</b>
<b>Тема 3.1.</b> Язык программирования SimInTech	Практическое занятие 1. Сложная система, как объект моделирования. Прикладной системный анализ – методология исследования сложных систем. Процедурно-технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем.	<b>8</b>
	1. Общие сведения о языке программирования SimInTech.	<b>2</b>
	2. Константы. Переменные.	
	3. Операторы. Функции.	
	4. Графика и анимация.	
Лабораторная работа Тема: Визуальная разработка имитационной модели типовой производственной системы.	<b>6</b>	
Практическое занятие Тема: Метод имитационного моделирования и его особенности. Основные этапы имитационного моделирования. Практическое применение среды имитационного моделирования SimInTech.	<b>8</b>	
<p>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела - подготовка к практическим занятиям; - оформление отчётов по практическим занятиям. При необходимости тематика внеаудиторной самостоятельной работы (домашних заданий) может быть приведена по каждой теме (см. макет учебной дисциплины) Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: - Программная среда SimInTech; - язык программирования SimInTech.</p>		<b>12</b>

<b>Раздел 4. Основные правила моделирования.</b>		<b>68</b>
<b>Тема 4.1.</b> Обоснование моделей. Концепции и возможности объектно- ориентированных моделей системы.	<b>Содержание</b>	<b>2</b>
	1. Основные понятия ООМ	
	2. Иерархия понятий ООМ	
	3. 4 уровня иерархической структуры модельных представлений	
	4. Область применения ООМ	
	5. Группа потребительских требований	
	6. Эксплуатационные требования	
<b>Практическая работа</b>	<b>4</b>	
1. Решение задач с применением ООМ		
<b>Тема 4.2.</b> Моделирование пространственной динамики.	<b>Содержание</b>	<b>2</b>
	1. Узлы типа creat, delet, proc и dynam	
	2. Транзакт. Время обслуживания транзакта	
	3. Моделирование сложных процессов и объектов	
<b>Практическая работа</b>	<b>8</b>	
1. Решение задач моделирования пространственной динамики		
<b>Тема 4.3.</b> Обоснование и исследование точности модели.	<b>Содержание</b>	<b>2</b>
	1. Погрешности моделирования, возникающие из-за неточного задания исходных данных.	
	2. Погрешности моделирования, возникающие в результате упрощения исходной имитационной модели.	
	3. Погрешности расчета переменных состояния и выходных параметров модели из-за дискретной реализации имитационной модели	
<b>Практическая работа</b>	<b>8</b>	
1. Расчёт точности модели, её погрешностей		
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела</b> 2 - подготовка к практическим занятиям; - оформление отчётов по практическим занятиям. <b>При необходимости тематика внеаудиторной самостоятельной работы (домашних заданий) может быть приведена по каждой теме (см. макет учебной дисциплины)</b>		<b>10</b>

<p>Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Объектно-ориентированное моделирование;</li> <li>- моделирование пространственной динамики;</li> <li>- обоснование и исследование точности модели.</li> </ul>	
<p><b>Курсовой проект:</b>  <b>Цели курсового проекта:</b>          Развитие умения разрабатывать имитационные модели организационных и технических объектов, а также получения практических навыков работы в среде SimInTech, включая программирование и использование встроенных инструментов анализа.  <b>Задачи курсового проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представление заданного объекта в виде имитационной модели с выделением внешних воздействий, параметров, внутренних переменных;</li> <li>- создание программной имитационной модели на языке SimInTech;</li> <li>- тестирование и отладка разработанной имитационной модели, в том числе в шаговом режиме;</li> <li>- формулирование цели имитационного эксперимента, выделение варьируемых, постоянных и контролируемых переменных;</li> <li>- проведение имитационного эксперимента;</li> <li>- формулирование выводов по результатам эксперимента;</li> <li>- оформление полученных результатов.</li> </ul>	<p><b>30</b></p>
<p><b>ИТОГО</b></p>	<p><b>258</b></p>
<p><b>Итоговая аттестация в форме контрольной работы (3 сем.), зачет (4 сем.), экзамен (5 сем.)</b></p>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Программные и технические средства реализации программы**

Для реализации программы практико-ориентированного модуля должны быть предусмотрены следующие:

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;

Технические средства обучения:

- мультимедиа-проектор;
- интерактивная доска;
- персональные компьютеры;
- профессиональные программы;

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

##### **3.2.1. Печатные издания**

1. Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация;

2. Митин, А.И. Компьютерная графика: справочно-методическое пособие / А.И. Митин, Н.В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. – М;

3. Математические методы и модели исследования операций: учебник / под ред. В.А. Колемаева. – Москва;

4. Уткин, В.Б. Информационные системы и технологии в экономике: учебник / В.Б. Уткин, К.В. Балдин. – Москва;

5. Балдин, К.В. Информационные системы в экономике: учебник / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. - 7-е изд. – Москва;



#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.</p>	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять схему компьютерного эксперимента при решении содержательных задач, где возникает потребность в компьютерном математическом моделировании;</li> <li>- отбирать факторы, влияющие на поведение изучаемой системы, выполнять ранжирование этих факторов;</li> <li>- строить модели изучаемых процессов;</li> <li>- выбирать программные средства для исследования построенных моделей;</li> <li>- подбирать наборы тестовых данных для анализа правильности разработанных программ;</li> <li>- анализировать полученные результаты и исследовать математическую модель при различных наборах параметров, в том числе граничных или критических;</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможные подходы к классификации математических моделей;</li> <li>- отличие натурального (лабораторного) эксперимента от компьютерного (численного);</li> <li>- состав инструментария компьютерного математического моделирования;</li> <li>- возможности табличного процессора Excel в реализации математического моделирования;</li> <li>- графические возможности ТП Excel;</li> <li>- возможности системы SimInTech в реализации компьютерных математических моделей;</li> </ul>	<p><i>Практически все занятия</i></p> <p><i>Ситуационные задания</i></p>
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p>	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действия; определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	<p><i>Практически все занятия</i></p> <p><i>Ситуационные задания</i></p>

<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.</li> <li>- алгоритмы выполнения работ профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач;</li> <li>- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</li> </ul>	<p><i>Тестировани</i></p> <p><i>Собеседовани</i></p> <p><i>Экзамен</i></p>
--	--