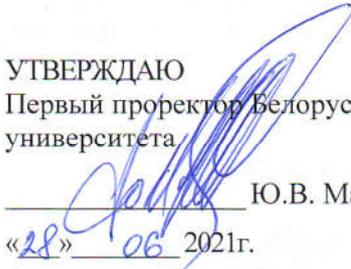


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

«28» 06 2021г.

Регистрационный № УД-090301/Б.П.В.17.1р

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**Направленность (профиль)** Автоматизированные системы обработки информации и управления

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7,8
Лекции, часы	30
Лабораторные занятия, часы	30
Курсовая работа, семестр	8
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	60
Самостоятельная работа, часы	120
Всего часов / зачетных единиц	180/5

Кафедра-разработчик программы: «Автоматизированные системы управления»  
(название кафедры)

Составитель: Е.М. Борчик, канд.техн.наук  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России № 929 от 19.09.2017, учебным планом рег. № 090301-4, утвержденным 27.12.2019 г.

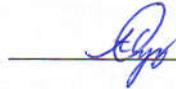
Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Автоматизированные системы управления» (название кафедры)  
«16» марта 2021 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой  А.И. Якимов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«16» июня 2021 г., протокол № 7.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

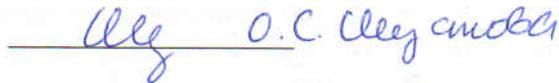
К. В. Овсянников, специалист ИООО «ЭПАМ Системз», к.т.н., доцент  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой ПОИТ  
(название выпускающей кафедры)

 В.В. Кутузов

Ведущий библиотекарь

 О.С. Уляшова

Начальник учебно-методического  
отдела

 В.А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной учебной дисциплины является получение студентами навыков моделирования процессов и систем, проведения эксперимента над математическими моделями объектов, подготовка студентов для использования современных компьютерных технологий при проведении научных исследований.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### **знать:**

- основные методы моделирования информационных систем (ИС);
- основные понятия процесса моделирования, алгоритм проведения моделирования, методы анализа проведенного имитационного эксперимента;
- основные компьютерные технологии, применяемые в экспериментальных исследованиях; аппаратные и программные средства, необходимые исследователю для сбора, хранения, поиска, обработки и анализа научно-технической информации; компьютерные технологии подготовки отчетных материалов и средства электронных коммуникаций;

### **уметь:**

- применять основные понятия процесса моделирования ИС, классифицировать объекты моделирования, провести моделирование базовых и прикладных ИС.
- применять полученные знания в исследовательских работах, связанных с проведением экспериментов, созданием информационного и программно-алгоритмического обеспечения автоматизированных компьютерных систем и комплексов; пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач;

### **владеть:**

- методами моделирования ИС, навыком проведения имитационного моделирования

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 Дисциплины (модули) вариативная часть. Дисциплины по выбору.

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математический анализ;
- дискретная математика.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- проектирование АСОИУ;
- интегрированные информационные системы предприятий;
- практика и при подготовке выпускной квалификационной работы.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях будут применены при прохождении производственной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
<b>ОПК-2</b>	способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	<b>Тема 1. Моделирование, основные понятия и определения.</b>	Понятие модели. Классификация моделей. Виды моделирования. Процесс моделирования.	<b>ОПК-2</b>
2	<b>Тема 2. Математическое модели</b>	Математическое модели	<b>ОПК-2</b>
3	<b>Тема 3. Компьютерное моделирование</b>	Примеры моделей. Обзор программных средств математического моделирования.	<b>ОПК-2</b>
4	<b>Тема 4. Назначение и основные приемы работы с пакетом Matlab.</b>	Назначение и основные понятия Matlab. Вычисления в командном режиме. Использование операторов. Основные понятия Matlab. Математические выражения. Комментарии. Переменные. Операторы и функции.	<b>ОПК-2</b>
5	<b>Тема 5. Графический интерфейс пользователя и простейшие вычисления.</b>	Командное окно. Рабочее пространство системы Matlab. Одномерные и двумерные массивы. Вычисление функций от массивов. Визуализация результатов вычислений. Оформление графиков и графических окон. Специальная графика. Инструментальная панель графических окон. Встроенные средства решения типовых задач алгебры и анализа. Решение систем уравнений. Вычисление определенных интегралов. Аналитические вычисления. Сценарии и М-файлы.	<b>ОПК-2</b>
6	<b>Тема 6. Программирование на М-языке системы Matlab.</b>	Синтаксис определения и вызова функций. Конструкции управления. Взаимодействие М-функций с пользователем. Локальные, глобальные и статические переменные. Производительность М-функций.	<b>ОПК-2</b>

		Практические советы по разработке М-функций.	
7	<b>Тема 7. Программирование графики в системе Matlab.</b>	Введение в дескрипторную графику. Основные объекты дескрипторной графики. Свойства объектов figure и axes. Программирование графического пользовательского интерфейса. Основные типы элементов управления. Создание графического окна с элементами управления и объектами axes Callback и другие функции обработки событий. Диалоговые окна. Применение утилиты guide для формирования пользовательского интерфейса	<b>ОПК-2</b>
8	<b>Тема 8. Simulink</b>	Основы моделирования с применением SIMULINK. Структурные схемы в системе SIMULINK. Непрерывные системы, дискретные системы и блоки для их реализации. Структурные схемы дискретно-непрерывных систем. Начало работы в системе SIMULINK. Построение простой и усложненной модели. Открытие модели. Окно модели. Управление блоками. Линии связи. Форматирование текста. Типы данных. Задание параметров моделирования. Моделирование. Создание твердой копии. Операции по построению моделей. Подсистемы и маскирование.	<b>ОПК-2</b>

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная	Форма контроля знаний	Баллы (max)
<b>Модуль 1</b>							
1	Тема 1. Моделирование, основные понятия и определения.	2	Лаб.р. №1. Знакомство с пакетом MatLab.	2	5	ЗЛР	5
2	Тема 1. Моделирование, основные понятия и определения.	2	Лаб.р. №1 Знакомство с пакетом MatLab.	2	5	ЗЛР	5
3	Тема 2. Математические модели	2	Лаб.р. №2 Алгебраические критерии устойчивости (Гурвица и Рауса).	2	5		
4	Тема 3. Компьютерное моделирование	2	Лаб.р. №3 Частотные критерии устойчивости (Михайлова, Найквиста)	2	5	ЗЛР КР	5 5
5	Тема 4. Назначение и основные приемы работы с пакетом Matlab.	2	Лаб.р. №3 Исследование линейных динамических моделей с помощью ППП Control System Toolbox (переходные и частотные характеристики).	2	5		

6	Тема 5. Графический интерфейс пользователя и простейшие вычисления.	2	Лаб.р. №3 Исследование линейных динамических моделей с помощью ППП Control System Toolbox (переходные и частотные характеристики).	2	5	ЗЛР	5
7	Тема 5. Графический интерфейс пользователя и простейшие вычисления.	2	Лаб.р. №4 Построение логарифмических частотных характеристик разомкнутой системы (ЛАЧХ, ЛФЧХ)	2	6		
8	Тема 5. Графический интерфейс пользователя и простейшие вычисления.	2	Лаб.р. №4 Построение логарифмических частотных характеристик разомкнутой системы (ЛАЧХ, ЛФЧХ)	2	6	КР ПКУ	5 30
Модуль 2							
9	Тема 6. Программирование на М-языке системы Matlab	2	Лаб.р. №5 М – файлы. Вычисления в MatLab. Решение систем уравнений.	2	6		
10	Тема 6. Программирование на М-языке системы Matlab	2	Лаб.р. №6 Изучение типовых звеньев систем управления с помощью их моделирования в Simulink и исследования характеристик.	2	6		
11	Тема 7. Программирование графики в системе Matlab.	2	Лаб.р. №6 Изучение типовых звеньев систем управления с помощью их моделирования в Simulink и исследования характеристик.	2	6	ЗЛР КР	5 5
12	Тема 7. Программирование графики в системе Matlab.	2	Лаб.р. №7 Построение и преобразования структурных схем в Simulink.	2	6		
13	Тема 7. Программирование графики в системе Matlab.	2	Лаб.р. №7 Построение и преобразования структурных схем в Simulink.	2	6		
14	Тема 8. Simulink	2	Лаб.р. №8 Цифровые системы управления	2	6	ЗЛР	5
15	Тема 8. Simulink	2	Лаб.р. №8 Цифровые системы управления	2	6	ЗЛР КР ПКУ	10 5 30
1-15	Выполнение курсовой работы				36		
16-18					36	ПА* (экзамен)	40
Итого		30		30	156		100

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита отчета по лабораторной работе;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

*ПА - Промежуточная аттестация.*

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 2.3 Требования к курсовой работе

Целью курсовой работы является привитие навыков самостоятельной разработки математических моделей.

Тематика курсовых работ связана с вопросами создания пользовательского интерфейса в среде Matlab, построение структурных схем с помощью пакета Simulink

( в зависимости от варианта задания реализующих вычисление выражений, решение систем уравнений, аппроксимацию функций, сортировку наборов данных...).

Курсовая работа состоит пояснительной записки (20-30 стр. текста), включающей: анализ современного состояния вопроса разработки, схемы пользовательского интерфейса, схему модели Simulink с необходимыми пояснениями, листинги программ, реализующие пользовательский интерфейс.

Необходимо представить файлы, реализующие решение поставленной в задании задачи.

Примеры тем курсовых работ.

1. С помощью пакета Simulink среды Matlab построить схему, реализующую вычисление выражения (все числа двоичные):

$$a + b + c \text{ (a,b,c - двухбитовые числа)}$$

2. С помощью пакета Simulink среды Matlab построить схему, реализующую: решение системы линейных уравнений (алгоритм с использованием критерия минимизации квадрата аналоговой ошибки)

Выполненная и правильно оформленная курсовая работа сдается руководителю на проверку не позднее, чем за три дня до установленного срока защиты и после проверки может быть представлена к защите. Работа должна быть подписана автором и руководителем.

Защита работы производится перед комиссией в составе 2 преподавателей кафедры.

На выполнение курсовой работы отведено 40 часов самостоятельной работы.

Разбивка этапов курсовой работы, определение количества минимальных и максимальных баллов за каждый из них производится преподавателем. Примерный перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

№	Этап выполнения	Мин. балл	Макс. балл
	<b>Модуль 1</b>		
1	Анализ состояния вопроса разработки	6	10
2	Разработка схемы пользовательского интерфейса	6	10
3	Программирование графического пользовательского интерфейса	6	10
	<b>Модуль 2</b>		
4	Разработка и построение структурной схемы в системе Simulink	6	10
5	Построение модели	6	10
6	Форматирование и установление параметров блоков модели. Моделирование и отображение результатов	6	10
	<b>Итого за выполнение курсовой работы</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
	<b>Защита курсовой работы</b>	<b>15</b>	<b>40</b>

Итоговая оценка курсового проекта (работы) представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные				
2	Мультимедиа	Темы 1 – 8			30
4	С использованием ЭВМ			Лаб.р. № 1 – 8	30
<b>ИТОГО</b>					<b>60</b>

#### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	+	1
2	Вопросы к контрольным работам	+	4
3	Вопросы к лабораторным работам	+	7
4	Экзаменационные билеты	+	1
5	Перечень тем курсовых работ	+	1

#### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

##### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>ОПК-2</i> способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач			
1	Пороговый уровень ...	Понимает суть правил и методов использования математических моделей для решения практических задач	Оформление отчета по методикам использования математических моделей для решения практических задач
2	Продвинутый уровень	Умеет использовать математических моделей для решения простейших практических задач	Навыки использования математических моделей для решения простейших практических задач
3	Высокий уровень	Умеет использовать математических моделей для решения сложных практических задач .	Способность освоения методик использования математических моделей для решения сложных практических задач.

##### 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>ОПК-2</i> способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	
Оформление отчета по методикам использования математических моделей для решения практических задач	Вопросы к контрольным работам. Вопросы к лабораторным работам. Вопросы к экзамену. Защита курсовой работы. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
Навыки использования математических моделей для решения простейших практических задач	Вопросы к контрольным работам. Вопросы к лабораторным работам. Вопросы к экзамену. Защита курсовой работы. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
Способность освоения методик использования математических моделей для решения сложных практических задач.	Вопросы к контрольным работам. Вопросы к лабораторным работам. Вопросы к экзамену. Защита курсовой работы. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.

### 5.3 Критерии оценки контрольных работ.

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа оценивается положительной оценкой максимум в 5 баллов. При этом работа включает два теоретических вопроса каждый из которых оценивается в диапазоне от 1 до 2,5 баллов. Итоговая оценка получается простым суммированием с округлением до целого числа баллов в пользу студента.

### 5.4 Критерии оценки лабораторных работ.

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются максимум в 5 баллов. При этом 2 балла начисляется за выполнение работы и 1 или 3 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

### 5.5 Критерии оценки курсовой работы.

Курсовая работа включает шесть разделов, которые входят по три в каждый модуль. Каждый раздел оценивается количеством баллов от 6 до 10.

При этом:

максимальное количество баллов по разделу начисляется в том случае, если студент выполнил раздел в полном объеме и в соответствии с методическими указаниями (МУ), проявил элементы творчества, использовал достаточное количество литературных и нормативных источников, аккуратно и правильно оформил графическую часть и пояснительную записку, вовремя представил материалы раздела руководителю;

минимальное положительное количество баллов по разделу начисляется в том случае, если студент выполнил раздел в соответствии с МУ, не проявил творчества, использовал явно недостаточное количество источников, допустил ошибки в расчетах или графических материалах, но устранил их, представил материалы раздела с отставанием от графика;

промежуточные значения положительных баллов начисляются в зависимости от уровня творчества студента, наполнения раздела, качества оформления расчетной и графической частей раздела, сроков представления материалов.

При защите работы количество положительных баллов лежит в диапазоне от 15 до 40. При оценке работы учитывается:

1. Полнота решения всех задач и качество содержания работы;

2. Самостоятельность решения поставленных задач;
  3. Наличие элементов научных исследований (теоретических и экспериментальных);
  4. Наличие элементов творчества студента;
  5. Оформление графической части;
  6. Оформление пояснительной записки;
  7. Четкость и грамотность сообщения;
  8. Качество и глубина ответов на вопросы.
- Каждый из приведенных пунктов оценивается максимальным количеством баллов 5.

### 5.6 Критерии оценки экзамена.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и одно практическое задание. Практическое задание выполняется с использованием компьютера. Содержание задания соответствует тематике рассмотренной в процессе выполнения практических и лабораторных работ

Каждый теоретический вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 5 до 12 баллов. Практическое задание оценивается положительной оценкой в диапазоне от 5 до 16 баллов

Ответы по следующим критериям.

Теоретические вопросы:

- ◆ **12 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- ◆ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- ◆ **6 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- ◆ **5 баллов** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки
- ◆ **Ниже 5 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

Практическое задание:

- ◆ **16 баллов** – студент правильно и грамотно решает предложенную задачу, четко поясняет методику решения поставленной задачи, получает правильный ответ и дает обоснование результатов, четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **14 баллов** – студент правильно и грамотно решает предложенную задачу, четко поясняет методику решения поставленной задачи, получает правильный ответ и дает обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы.
- ◆ **12 баллов** – студент правильно и грамотно решает предложенную задачу, поясняет методику решения поставленной задачи, получает правильный но не полный ответ и дает обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы.

- ◆ **10 баллов** – студент правильно и грамотно решает предложенную задачу, поясняет методику решения поставленной задачи, получает правильный но не полный ответ и не дает полного обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы.
- ◆ **8 баллов** студент с ошибками решает предложенную задачу, поясняет методику решения поставленной задачи, получает не полный ответ и не дает полного обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы.
- ◆ **5 балла** – студент с ошибками решает предложенную задачу, не поясняет методику решения поставленной задачи, получает не полный ответ и не дает полного обоснование результатов, отвечает не на все дополнительные вопросы
- ◆ **Ниже 5 баллов** – студент не решает предложенную задачу.

## **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- тестирование по предмету и выполнение контрольных работ;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;
- выполнение курсовой работы;
- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче экзамена.

Подготовка к тестированию и написанию контрольной работы по соответствующему модулю дисциплины подразумевает изучение лекционного материала и выполнение практических работ, относящихся к соответствующему модулю.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Безруков А.И, Алексенцева О.Н. Математическое и имитационное моделирование: учеб. пособие / А. И. Безруков, О.Н. Алексенцева. - Москва : Инфра-М, 2019. - 227с.	-	Znanium.com

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Гриф	Количество экземпляров
1	Цилькер, Б. Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник / Б. Я. Цилькер, С. А. Орлов. - СПб.: Питер, 2004. - 668с.	-	2
2	Волчкевич, Л. И. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие / Л. И. Волчкевич. - М.: Машиностроение, 2005. - 380с.	-	4

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Тихонов Н. А. - Основы математического моделирования - Типы математических моделей (Лекция 1). <https://www.youtube.com/watch?v=uGLqPbTHNTA>
2. Лекция: Поляков Максим Валентинович "Математическое моделирование - ключ к познанию мира" | НАУКА0+. <https://www.youtube.com/watch?v=cLXsK4GyGBI>
3. Символьные и численные расчеты в MATLAB. <https://www.youtube.com/watch?v=uYlma2UiLKo>
4. Обучение в MATLAB и Simulink: от уравнения к фундаментальным принципам. <https://www.youtube.com/watch?v=dOnWSs4K8mE>
5. Моделирование асинхронного двигателя – Simulink. <https://www.youtube.com/watch?v=hvTwGpXrRLs&t=4s>
6. <http://docplayer.ru/45090115-Osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-postroenie-i-analiz-modeley-s-primerami-na-yazyke-matlab.html>
7. <https://studylib.ru/doc/2422519/vvedenie-v-sistemu-matlab---matematicheskoe-modelirovanie-i>
8. Моделирование простых непрерывных систем с помощью matlab моделирование простых непрерывных систем с помощью matlab. <https://textarchive.ru/c-1882570.html>
9. <http://docplayer.ru/62317956-Laboratornaya-rabota-4-matematicheskoe-modelirovanie-i-kletochnye-avtomaty-v-gnu-octave-matlab.html>
10. <https://studfile.net/preview/8842958/>
11. <http://mysagni.ru/fea/ait/1629-laboratornaya-rabota-4-po-discipline-modelirovanie-sistem-na-temu-matematicheskie-raschety-na-baze-matlab-maksimalnyu-potok-v-seti.html>

### 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические указания

1. Моделирование систем: Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 09.03.04 «Программная инженерия» очной формы обучения / Сост. А. В. Кушнер. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2018. – 32 с.
2. Математическое моделирование: Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 09.03.04 «Программная инженерия» очной формы обучения / Сост. А. В. Кушнер. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2017. – 23 с.

#### **7.4.2 Информационные технологии**

Мультимедийные презентации по лекционному курсу.

**Тема 1.** Моделирование, основные понятия и определения;

**Тема 2.** Математические модели.

**Тема 3.** Компьютерное моделирование

**Тема 4.** Назначение и основные приемы работы с пакетом Matlab.

**Тема 5.** Графический интерфейс пользователя и простейшие вычисления.

**Тема 6.** Программирование на М-языке системы Matlab.

**Тема 7.** Программирование графики в системе Matlab.

**Тема 8.** Simulink.

#### **7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

- . Среда разработки Visual Studio Express (свободно-распространяемое ПО);
- Пакет MS Excel и система программирования Visual Basic for Application – Microsoft Office Professional Plus 2019 (лицензия №74280727);
- Программы SMath Studio Cloud, Maxima, Scilab (свободно-распространяемое ПО)

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Математическое моделирование»

направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

на 2023-2024 учебный год.

№ пп	Дополнения и изменения	Основания
1	п.4.7.1. Методические рекомендации считать в новой редакции:  1. Н.В.Выговская, «Математическое моделирование». Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», Могилёв, 2023г. 4бстр., 15экз.	Новое издание методических рекомендаций

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Автоматизированные системы управления»

(протокол №8 от 14.03.2023 года)

Заведующий кафедрой:



А.И. Якимов

УТВЕРЖДАЮ:

Декан электротехнического

факультета



С.В.Болотов

«05» мая 2023г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ПОИТ:

Ведущий

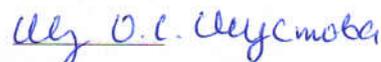
библиотекарь

Начальник учебно-методического

отдела:



В.В.Кутузов





О.Е.Печковская

«05» мая 2023г.