

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ  
СТАТИСТИКИ

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической  
и учебной работе

Е.И. Скафа



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**  
**частично практико-ориентированная дисциплина**

Направление подготовки:	<u>01.03.02 Прикладная математика и информатика</u>
Профиль подготовки:	<u>Статистика</u>
Образовательная программа:	<u>Бакалавриат</u>
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	<u>Очная</u>

Донецк 2021

**УТВЕРЖДАЮ:**

Декан факультета математики и  
информационных технологий

И.А. Моисеенко

подпись

«20» апреля 2021 г.

МП

Рабочая программа учебной дисциплины **«Математическое моделирование»** составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018 г. № 9; Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС ВО) Донецкой Народной Республики (ДНР) (проекта) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 10.11.2017 г. № 1171 (с изменениями и дополнениями); учебного плана и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиля: «Статистика», разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

*доцент кафедры теории вероятностей  
и математической статистики,  
кандидат физико-математических наук*

\_\_\_\_\_ А.В. Золотая

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики

Протокол №13 от «07» апреля 2021 г.

И. о. заведующего кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.С. Глушанков

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией ФМиИТ

Протокол № 4 от «14» апреля 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии  
факультета математики и информационных технологий

\_\_\_\_\_ Л.И. Селякова

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Математическое моделирование» является частично практико-ориентированной дисциплиной и относится к вариативной части образовательной программы. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые *предшествующими дисциплинами* – Алгебра и геометрия, Математический анализ, Дифференциальные уравнения, *сопутствующими дисциплинами* – Теория вероятностей и математическая статистика. Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Математическое моделирование» являются основой для изучения *последующих* дисциплин: Дополнительные главы теории случайных процессов, Эконометрика.

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика учебной дисциплины	Форма обучения	
	Очная	Заочная
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика	
Профиль	Статистика	
Образовательная программа	Бакалавриат	
Квалификация	Академический бакалавр	
Количество содержательных модулей и тем	2(9)	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативной части	
Формы контроля	1 модульный контроль, 1 экзамен в 5 семестре	
Год подготовки	3	
Семестр	5	
Количество зачетных единиц	2,5	
Количество часов всего	90	
в т.ч.:		
- лекционных	18	
- практических или семинарских	-	
- лабораторных	36	
- самостоятельной работы	36	
в т.ч. индивидуальное задание	-	
Недельное количество часов	10	
в т. ч.:- аудиторных	3	
- самостоятельной работы студента	2	

## 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины «Математическое моделирование»** - подготовка студентов к решению задач, связанных с применением математических пакетов прикладных программ в математическом моделировании.

**Задачи:** изучение математических пакетов прикладных программ, функций, процедур, типовых решаемых задач; формирование навыков самостоятельного освоения и работы с математическими пакетами; использования навыков для реализации математических методов и методов компьютерного моделирования, не только для численного, но и аналитического решения предметных задач, визуализации и представления результатов.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины

«Математическое моделирование» направлен на формирование элементов следующих **компетенций** в соответствии с ФГОС ВО РФ, ГОС ВО ДНР (проект) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиля: «Статистика»:

<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b>	
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.
<b>Профессиональные компетенции (ПК):<sup>1</sup></b>	
ПК-7	Способен разрабатывать и применять алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программного обеспечения.
ПК-9	Способен составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы.

**Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения<sup>2</sup>.** Достижение компетенций оценивается на основе таких индикаторов и соответствующих им результатов обучения:

<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Результаты обучения</b>
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ОПК-1.И-1. Усвоил методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает классификацию пакетов прикладных программ
		Знает пакет символьных преобразований Maple 1
		Знает пакет символьных преобразований Maple 2.
		Умеет пользоваться пакетом символьных преобразований Maple 1
		Умеет пользоваться пакетом символьных преобразований Maple 2.
	ОПК-1.И-2. Демонстрирует способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в практико-ориентированных задачах	Знает пакет символьных преобразований Maple 3.
		Знает подпакет Optimization пакета Maple 1.
		Знает подпакет Optimization пакета Maple 2.
		Умеет пользоваться пакетом символьных преобразований Maple 3
		Умеет пользоваться подпакетом Optimization пакета Maple 1.
		Умеет пользоваться подпакетом Optimization пакета Maple 2.

<sup>1</sup> Если ПК взята из профессионального стандарта – можно указать название профстандарта, кем и когда утвержден, регистрационный номер профстандарта

<sup>2</sup>Количество индикаторов по каждой компетенции может варьироваться (от одного и более).

ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	ОПК-3.И-1. Понимает методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает подпакет Stats пакета Maple.
		Умеет пользоваться пакетом Matlab 1.
		Умеет пользоваться пакетом Matlab 2.

Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-7. Способен разрабатывать и применять алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программного обеспечения.	ПК-7.И-1. Демонстрирует навыки разработки алгоритмических и программных решений	Знает математические пакеты прикладных программ.
		Знает базовые математические функции и процедуры математического анализа (int, diff, limit, series, др.).
		Знает базовые математические функции и процедуры алгебры, решения уравнений (пакет linalg, solve), дифференциальных уравнений (dsolve).
		Умеет пользоваться базовыми математическими функциями и процедурами математического анализа (int, diff, limit, series, др.).
		Умеет пользоваться базовыми математическими функциями и процедурами алгебры, решения уравнений (пакет linalg, solve), дифференциальных уравнений (dsolve).
ПК-9. Способен составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы.	ПК-9.И-1. Демонстрирует навыки составления плана выполняемой работы, оценивает результаты собственной работы	Знает методы и приемы решения профессионально-ориентированных задач
		Владеет навыками поиска и выбора инструментальных средств

#### 4. ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математическое моделирование» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельную работу студентов.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций и лабораторных занятий используются раздаточные материалы, специальное оборудование.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к лабораторным занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебной и методической литературы.

## Тематический план «Математическое моделирование»

Темы	Вопросы темы
<b>Содержательный модуль 1.</b>	
1. Введение.	1.1. Классификация пакетов прикладных программ. 1.2. Математические пакеты прикладных программ. Общая характеристика.
2. Пакет символьных преобразований Maple 1.*	2.1. Введение в пакет Maple. Начало работы. 2.2. Меню Maple. Базовые математические функции и процедуры математического анализа (int, diff, limit, series, др.), 2.3. Базовые математические функции и процедуры алгебры, решения уравнений (пакет linalg, solve), 2.4. Базовые математические функции и процедуры дифференциальных уравнений (dsolve). **
3. Пакет символьных преобразований Maple 2.*	3.1. Язык программирования, разработка численных программ Maple. 3.2. Визуализация результатов: 2D, 3D графика, анимация (пакеты Plots, Plottools). 3.3. Работа с выражениями. 3.4. Разработка программ аналитического решения. **
4. Пакет символьных преобразований Maple 3.*	4.1. Аналитическое решение дифференциальных и разностных уравнений в Maple. 4.2. Подпакет DEtools. 4.3. Алгоритмы численного моделирования динамики. 4.4. Анализ нелинейных динамических систем. 4.5. Стационарные решения. 4.6. Системы с параметром: диаграммы стационарных решений. **
<b>Содержательный модуль 2.</b>	
5. Подпакет Optimization пакета Maple 1.*	5.1. Функции подпакета Optimization для решения задач линейного, квадратичного, нелинейного программирования (LPSolve, QPSolve, NLPsolve). 5.2. Функции LSsolve, Minimize (Maximize). Применение при решении экономических задач.
6. Подпакет Optimization пакета Maple 2.*	6.1. Примеры использования процедур пакета для решения задач оптимизации. 6.2. Алгоритм решения: моделирование динамики, визуализация и использование процедуры оптимизации. 6.3. Демонстрация программной реализации.
7. Подпакет Stats пакета Maple.*	7.1. Работа с данными. 7.2. Процедуры подпакета Stats. 7.3. Применение для экономического анализа, построения производственных функций.
8. Пакет Matlab 1.*	8.1. Начало работы. Интерфейс. Особенности программирования. 8.2. Обзор подпакетов: Financial Toolbox; MatLab for Data Analysis & Visualization.
9. Пакет Matlab 2.*	9.1. Обзор подпакетов: Optimization Toolbox; Statistic Toolbox. 9.2. Пакет Matlab/Simulink: характеристика пакета, характеристика блоков.

\* – практико-ориентированные темы.

\*\* – вопросы, выносимые на самостоятельное изучение.

### Структура дисциплины «Математическое моделирование» по видам учебной деятельности

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	В Т.Ч.				Всего	В Т.Ч.			
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа
Содержательный модуль 1.										
1. Введение.	10	2		4	4					
2. Пакет символьных преобразований Maple 1.	10	2		4	4					
3. Пакет символьных преобразований Maple 2.	10	2		4	4					
4. Пакет символьных преобразований Maple 3.	10	2		4	4					
Итого по содержательному модулю 1	40	8		16	16					
Содержательный модуль 2.										
5. Подпакет Optimization пакета Maple.	10	2		4	4					
6..Подпакет Optimization пакета Maple2.	10	2		4	4					
7. Подпакет Stats пакета Maple.	10	2		4	4					
8. Пакет Matlab 1.	10	2		4	4					
9. Пакет Matlab 2.	10	2		4	4					
Итого по содержательному модулю 2	50	10		20	20					
Всего часов	90	18		36	36					

## 5. ТЕМАТИКА ЛЕКЦИОННЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение.	2	
2	Пакет символьных преобразований Maple 1.	2	
3	Пакет символьных преобразований Maple 2.	2	
4	Пакет символьных преобразований Maple 3.	2	
5	Подпакет Optimization пакета Maple 1.	2	
6	Подпакет Optimization пакета Maple 2.	2	
7	Подпакет Stats пакета Maple.	2	

8	Пакет Matlab 1.	2	
9	Пакет Matlab 2.	2	
<b>Всего</b>		<b>18</b>	

Тексты лекций приведены в: электронном УМКД на кафедре ТВиМС и в дистанционном курсе ММ на платформе Moodle ДонНУ.

### Темы лабораторных работ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение.	4	
2	Пакет символьных преобразований Maple 1.	4	
3	Пакет символьных преобразований Maple 2.	4	
4	Пакет символьных преобразований Maple 3.	4	
5	Подпакет Optimization пакета Maple 1.	4	
6	Подпакет Optimization пакета Maple 2.	4	
7	Подпакет Stats пакета Maple.	4	
8	Пакет Matlab 1.	4	
9	Пакет Matlab 2.	4	
<b>Всего</b>		<b>36</b>	

Содержание лабораторных работ и методические рекомендации к их выполнению приведены в: электронном УМКД на кафедре ТВиМС и в дистанционном курсе ММ на платформе Moodle ДонНУ.

## 6.ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение.	4	
2	Пакет символьных преобразований Maple 1.	4	
3	Пакет символьных преобразований Maple 2.	4	
4	Пакет символьных преобразований Maple 3.	4	
5	Подпакет Optimization пакета Maple 1.	4	
6	Подпакет Optimization пакета Maple 2.	4	
7	Подпакет Stats пакета Maple.	4	
8	Пакет Matlab 1.	4	
9	Пакет Matlab 2.	4	
<b>Всего</b>		<b>36</b>	

Содержание самостоятельной (в т.ч. индивидуальной) работы по темам и методические рекомендации по ее выполнению приведены в: электронном УМКД на кафедре ТВиМС и в дистанционном курсе ММ на платформе Moodle ДонНУ.

## 7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ



### Содержательный модуль 1.

1. Классификация пакетов прикладных программ.
2. Математические пакеты прикладных программ. Общая характеристика.
3. Введение в пакет Maple. Начало работы. Меню Maple.
4. Базовые математические функции и процедуры математического анализа (int, diff, limit, series, др.), алгебры, решения уравнений (пакет linalg, solve), дифференциальных уравнений (dsolve).
5. Язык программирования, разработка численных программ Maple.
6. Визуализация результатов: 2D, 3D графика, анимация (пакеты Plots, Plottools).
7. Работа с выражениями.

### Содержательный модуль 2.

1. Разработка программ аналитического решения.
2. Аналитическое решение дифференциальных и разностных уравнений в Maple.
3. Подпакет DEtools.
4. Алгоритмы численного моделирования динамики.
5. Анализ нелинейных динамических систем.
6. Стационарные решения.
7. Системы с параметром: диаграммы стационарных решений.

## 8. ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: бакалавриат

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Статистика

Очная форма обучения. Семестр: 5

Учебная дисциплина: Математическое моделирование

### Модульная контрольная работа

#### Вариант № n

1. Классификация пакетов прикладных программ.
2. Пакет Matlab/Simulink: характеристика пакета, характеристика блоков.
3. Применение подпакета Stats для построения производственных функций.

## 9. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Номер задания	Количество баллов
1	19
2	15
3	15
<b>Всего</b>	<b>49</b>

## 10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: бакалавриат

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Статистика

Очная форма обучения. Семестр: 5

Учебная дисциплина: Математическое моделирование

### Экзamenационный билет № n

1. Классификация пакетов прикладных программ.
2. Пакет Matlab/Simulink: характеристика пакета, характеристика блоков.
3. Применение подпакета Stats для построения производственных функций.

Утверждено на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики,  
протокол №      от «    »      20      г.

Заведующий кафедрой  
Экзаменатор

\_\_\_\_\_  
ФИО  
\_\_\_\_\_  
ФИО

## 11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Количество баллов
1	35
2	35
3	30
<b>Всего</b>	<b>100</b>

## 12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

*Самостоятельная работа (включая выполнение СРС)* оценивается в 18 баллов. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

### Оценивание СРС по дисциплине «Математическое моделирование»

Названия содержательных модулей и тем	СРС
<b>Содержательный модуль 1.</b>	
1. Введение.	2
2. Пакет символьных преобразований Maple 1.	2
3. Пакет символьных преобразований Maple 2.	2
4. Пакет символьных преобразований Maple 3.	2
<b>Итого по 1-му содержательному модулю</b>	<b>8</b>
<b>Содержательный модуль 2.</b>	
1. Подпакет Optimization пакета Maple 1.	2
2. Подпакет Optimization пакета Maple 2.	2
3. Подпакет Stats пакета Maple.	2
4. Пакет Matlab 1.	2

5. Пакет Matlab 2.	2
<b>Итого по 2-му содержательному модулю</b>	<b>10</b>
<b>Всего баллов</b>	<b>18</b>

### 13. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОБЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно таким критериям, приведенным в таблице ниже. *Организационно-учебная работа студента* в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и лабораторных занятий.

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в аудитории	1
	Самостоятельная работа	8
	Модульная контрольная работа	40
	<b>Итого</b>	<b>49</b>
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа студента в аудитории	1
	Самостоятельная работа	10
	<b>Итого</b>	<b>11</b>
<b>Экзамен</b>		<b>40</b>
<b>Общий итог</b>		<b>100</b>

#### Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	зачет
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

### 14. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в \_\_Главном (г. Донецк, пр. Гурова, д. 6) корпусе университета. Для проведения лекционных и лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-

методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного(ауд.505) учебного корпуса.

### 15. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
1.	Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи, методы, примеры /А.А. Самарский, А.П. Михайлов.- М.: Наука, 1997. – 320с.	6	-
2.	Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи, методы, примеры /А.А. Самарский, А.П. Михайлов – 2-е изд., испр.- М.: Наука, 2002. – 320 с.	15	-
3.	Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи, методы, примеры /А.А. Самарский, А.П. Михайлов – 2-е изд., испр.- М.: Наука, 2005. – 320 с.	3	-
4.	Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования: В 2т. Т.2: Математическое моделирование / Рос. Акад. Наук; Ин-т вычислит. математики; [Отв.ред. В.П.Дымников]. – М. : Наука, 2005. – 405 с.	1	-
5.	Дидактические материалы к модульному контролю по курсу «Математические модели рыночной экономики» для студентов ф-та математики и информационных технологий специальности «Статистика» / Сост. А.В. Золотая. – Донецк:ДонНУ, 2013. – Ч.1. – 24 с.	40	+
<b>Дополнительная литература</b>			
6.	Бахрушин В.Є. Математичне моделювання: навч. посіб. / В.Є. Бахрушин; Гуманіт.ун-т «Запор. ін.-тдерж. та муніцип. управління». – Запоріжжя: ГУ «ЗІДМУ», 2004. – 140 с.	1	-
7.	Малыхин В.И. Математическое моделирование экономики: Учеб.- практ. Пособие для вузов / В.И.Малыхин; Ун-т Рос. акад. образования. – М.: Изд-во УРАО, 1998. – 159 с.	4	-
8.	Кундышева Е.С. Математическое моделирование в экономике: Учеб. пособие / Е.С.Кундышева; под. науч. ред. Б.А. Сулакова. – М.: Дашков и К, 2004. – 351 с.	4	-
9.	Математическое моделирование: [Сб. ст.] / [Р.Р.Мак-Лоун, Д.У.Крэггс, Б.Нобл и др.]; Ред. Д. У. Крэггс, Р.Р.Мак-Лоун; Пер. с англ. под. ред..Ю.П.Гупало. – М.: Мир, 1979. – 277 с. (АНЛ 5 экз., Чз 1 5 экз.)	10	-

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
10.			+
11.			+
12.			
13.			
<i>Дополнительная литература</i>			
14.			
15.			+
16.			+
17.			+
18.			
19.			

## 16. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>
2. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.exponenta.ru>
3. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>
4. Портал ресурсов по математике, алгоритмике и ИТ - <http://algolist.manual.ru>

## 17. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, LibreOffice, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики с изменениями (без изменений) на 20\_\_ год.

Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики с изменениями (без изменений) на 20\_\_ год.

Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики с изменениями (без изменений) на 20\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики с изменениями (без изменений) на 20\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_