

ГОУ ВПО «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

«22» апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Направление подготовки:	01.03.02. Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки:	Статистика
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	<u>очная</u> , очно-заочная, заочная нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020 г.

МП



Программа учебной дисциплины «Математическое моделирование» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 04 апреля 2016 г. № 280;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль: Статистика), разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

доцент кафедры теории вероятностей и
математической статистики

_____ А.В. Золотая

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики

Протокол № 14 от « 02 » апреля 2020 г.

Зам. заведующего кафедрой

_____ И.Л. Шурко

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

_____ Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Математическое моделирование» принадлежит к вариативной части профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль: Статистика). Математическое моделирование входит в цикл профессиональных дисциплин в вариативной части. Дисциплина реализуется на факультете математики и информационных технологий ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» кафедрой теории вероятностей и математической статистики. Основывается на базе дисциплин: Алгебра и геометрия, Математический анализ, Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей и математическая статистика. Является основой для изучения следующих дисциплин: Прикладные задачи теории случайных процессов, Эконометрика.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика	
Профиль	Статистика	
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация	Академический бакалавр	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативная часть профессионального блока	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	1 модульный контроль, 1 экзамен в 5 семестре	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	5	
Год подготовки	3	
Семестр	5	
Количество часов	180	
- лекционных	36	
- практических, семинарских		
- лабораторных	36	
- самостоятельной работы	108	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	10	
в т.ч. аудиторных	4	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

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

Задачи изучения дисциплины - 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 ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Статистика):

а) общекультурных (ОК):

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) общепрофессиональных (ОПК):

способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);
способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2);
способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3);

в) профессиональных (ПК):

в научно-исследовательской деятельности:

способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1);
способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2);

проектная и производственно-технологическая деятельность:

способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности (ПК-4);
способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-7);

организационно-управленческая деятельность:

способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы (ПК-9).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

основные возможности современных прикладных пакетов программ; принципы использования прикладных пакетов программ для проведения расчетов;

уметь:

применять прикладные пакеты при проведении научно-технических расчетов; пользоваться специальной литературой, содержащей справочные материалы;

владеть:

методами и приемами использования прикладных математических программ при решении, как практических, так и теоретических профессиональных задач.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i>Содержательный модуль 1</i>
Тема 1. Введение.	Классификация пакетов прикладных программ. Математические пакеты прикладных программ. Общая характеристика.
Тема 2. Пакет символьных преобразований Maple 1.	Введение в пакет Maple. Начало работы. Меню Maple. Базовые математические функции и процедуры математического анализа (int, diff, limit, series, др.), алгебры, решения уравнений (пакет linalg, solve), дифференциальных уравнений (dsolve), др.
Тема 3. Пакет символьных преобразований Maple 2.	Язык программирования, разработка численных программ Maple. Визуализация результатов: 2D, 3D графика, анимация (пакеты Plots, Plottools). Работа с выражениями. Разработка программ аналитического решения.
Тема 4. Пакет символьных преобразований Maple 3.	Аналитическое решение дифференциальных и разностных уравнений в Maple. Подпакет DEtools. Алгоритмы численного моделирования динамики. Анализ нелинейных динамических систем. Стационарные решения. Системы с параметром: диаграммы стационарных решений.
	<i>Содержательный модуль 2</i>
Тема 5. Подпакет Optimization пакета Maple 1.	Функции подпакета Optimization для решения задач линейного, квадратичного, нелинейного программирования (LPSolve, QPSolve, NLPSolve), функции LSsolve, Minimize (Maximize). Применение при решении экономических задач.
Тема 6. Подпакет Optimization пакета Maple 2.	Примеры использования процедур пакета для решения задач оптимизации. Алгоритм решения: моделирование динамики, визуализация и использование процедуры оптимизации. Демонстрация программной реализации.
Тема 7. Подпакет Stats пакета Maple.	Работа с данными. Процедуры подпакета Stats. Применение для экономического анализа, построения производственных функций.
Тема 8. Пакет Matlab 1.	Начало работы. Интерфейс. Особенности программирования. Обзор подпакетов: Financial Toolbox; MatLab for Data Analysis & Visualization;
Тема 9. Пакет Matlab 2.	Обзор подпакетов: Optimization Toolbox; Statistic Toolbox. Пакет Matlab/Simulink: характеристика пакета, характеристика блоков.

Тематический план

Содержательный модули 1-2												
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	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Введение.	16	4		4	8							
Тема 2. Пакет символьных преобразований Maple 1.	23	4		4	15							
Тема 3. Пакет символьных преобразований Maple 2.	23	4		4	15							
Тема 4. Пакет символьных преобразований Maple 3.	23	4		4	15							
Итого по содержательному модулю 1	85	16		16	53							
Тема 5. Подпакет Optimization пакета Maple	18	4		4	10							
Тема 6. Подпакет Optimization пакета Maple 2.	18	4		4	10							
Тема 7. Подпакет Stats пакета Maple.	18	4		4	10							
Тема 8. Пакет Matlab 1.	18	4		4	10							
Тема 9. Пакет Matlab 2.	23	4		4	15							
Итого по содержательному модулю 2	95	20		20	55							
Всего по дисциплине	180	36		36	108							

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
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
	ВСЕГО	36

Темы (практических, лабораторных, семинарских) занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
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
	ВСЕГО	36

**6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Организация самостоятельной работы студентов

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Введение.	8
2	Пакет символьных преобразований Maple 1.	15
3	Пакет символьных преобразований Maple 2.	15
4	Пакет символьных преобразований Maple 3.	15
5	Подпакет Optimization пакета Maple 1	10
6	Подпакет Optimization пакета Maple 2.	10
7	Подпакет Stats пакета Maple.	10
8	Пакет Matlab 1.	10
9	Пакет Matlab 2.	15
	ВСЕГО	108

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

не предусмотрено

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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.
8. Разработка программ аналитического решения.
9. Аналитическое решение дифференциальных и разностных уравнений в Maple.
10. Подпакет DEtools.
11. Алгоритмы численного моделирования динамики.
12. Анализ нелинейных динамических систем.
13. Стационарные решения.
14. Системы с параметром: диаграммы стационарных решений.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**
 Профиль: **Статистика**
 Программа подготовки: **бакалавриат**
 Семестр: **5**
 Учебная дисциплина: **Математическое моделирование**

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

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 № 14 от « 02 » 04 20 20 г.

Зам. заведующего кафедрой
Преподаватель

И.Л.Шурко
А.В.Золотая

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	20
2	15
3	15
Всего	50

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Теоретические вопросы к экзамену

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.
8. Разработка программ аналитического решения.
9. Аналитическое решение дифференциальных и разностных уравнений в Maple.
10. Подпакет DEtools.
11. Алгоритмы численного моделирования динамики.
12. Анализ нелинейных динамических систем.
13. Стационарные решения.
14. Системы с параметром: диаграммы стационарных решений.

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**
Профиль: **Статистика**
Программа подготовки: **бакалавриат**
Семестр **5**
Учебная дисциплина **Математическое моделирование**

БИЛЕТ №1

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 № 14 от «02» 04 2020 г.

Зам. заведующего кафедрой
Экзаменатор

_____ И.Л.Шурко
_____ А.В.Золотая

Критерии оценивания экзамена

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

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Не предусмотрено

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнения домашних работ и экзамена. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга.

*Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины*

Организационно-учебная работа студента	СРС			Всего
	Домашняя работа	Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа	
Мах 20 баллов	мах 20 баллов	мах 50 баллов	мах 10 баллов	100 баллов

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (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 сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мелом, тряпкой и доской.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
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	+
<i>Дополнительная литература</i>			
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	-

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. www.donnu.ru – ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
2. www.newlibrary.ru - новая электронная библиотека;
3. www.edu.ru – федеральный портал российского образования;
4. www.mathnet.ru – общероссийский математический портал;
5. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;

6. www.nehudlit.ru - электронная библиотека учебных материалов

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: Free Lab, Scilab, R Studio, Python, Eclipse, Free Pascal, Tries Mode, Prolog, Антивирус Касперского, Linux Fedora, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Blender, КОМПАС-3D LT, Paint.NET, Gimp.

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
