

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий  
Кафедра высшей математики и методики преподавания математики



П.А. Машаров

« 29 » марта 2024 г.

МП

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ЛОГИКА И МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	44.04.01 Педагогическое образование
Магистерская программа	Математическое образование
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Логика и методология математического моделирования» для обучающихся по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (Магистерская программа: Математическое образование), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 126 (с изменениями и дополнениями от 08 февраля 2021 г.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

профессор кафедры высшей математики и  
методики преподавания математики,  
доктор физ.-мат. наук, доцент

 А.В. Зыза

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики  
Протокол от 26.03.2024 г. № 11

Заведующий кафедрой

 Е.И. Скафа


СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и  
информационных технологий  
28.03.2024 г.

 И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.  
Протокол от 27.03.2024 г. № 3

Председатель

 Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,  
д-р пед. наук, проф.  
26.03.2024 г.

 Е.И. Скафа

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: знания и умения, формируемые математическими, естественнонаучными и компьютерными дисциплинами

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

для прохождения преддипломной (научно-исследовательской) практики, научно-исследовательской работы, государственной итоговой аттестации.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	44.04.01 Педагогическое образование (Магистерская программа: Математическое образование)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.1. Логика и методология математического моделирования
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

### 2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	Курс	семестр	Общее количество часов					Всего	Форма контроля
			лекци-онных	лабора-торных	практи-ческих	самостоятельной работы+контроль			
Очная	1	2	15	-	30	63	108	зачет	
Заочная	2	3	2	-	6	100	108	Зачет	

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение основных понятий, принципов и методов математического моделирования; знакомство с технологиями построения и исследования математических моделей химических, физических, биологических, экономических, социальных и других процессов.

## 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 4.1. Компетенции

ПК-5 Способен применять знание основных положений математической науки, основных положений истории развития математики, эволюции математических идей в профессиональной деятельности преподавателя высшей школы.

### 4.2. Индикаторы компетенций

ПК-5. И-1. Использует результаты научных исследований в сфере науки и образования для решения конкретных профессиональных задач.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-5. Способен применять знание основных положений математической науки, основных положений истории развития математики, эволюции математических идей в профессиональной деятельности преподавателя высшей школы.	ПК-5.1. Использует результаты научных исследований в сфере науки и образования для решения конкретных профессиональных задач.	<p>ПК-5.1.1. Умеет применять критерии устойчивости и неустойчивости, выраженные через корни характеристического уравнения системы возмущений.</p> <p>ПК-5-1-2. Умеет выяснять характер движений заданного класса, разбивать фазовую плоскость на области асимптотической устойчивости и неустойчивости, находить области в которых возмущения имеют колебательный характер.</p>

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Методологические основы моделирования	<p>1.1. Основные понятия и определения. Определение модели. Свойства моделей. Цели моделирования. Классификация моделей. Выбор и обоснование метода решения задачи. Адекватность математических моделей.</p> <p>1.2. Роль моделирования в процессе научного исследования. Алгоритм научных исследований с помощью математического моделирования. Основные принципы математического моделирования различных систем и процессов.</p>
Математическое моделирование в школе	<p>2.1. Значение математического моделирования в обучении математике в школе. Функции обучения математическому моделированию. Методические особенности обучения математическому моделированию в обучении математике в школе.</p> <p>2.2. Применение элементарной математики при составлении и исследовании моделей прикладных задач. Линейные и квадратные уравнения, как математическая модель различных объектов и процессов. Математическая модель уравнений смешанного типа. Построение и исследование простейших моделей.</p> <p>2.3. Применение функций и графиков при исследовании и построении моделей</p>

	<p>химических, физических, биологических, экономических, социальных и других объектов и процессов.</p> <p>2.4. Текстовые задачи. Построение моделей, решение задачи внутри математической модели.</p> <p>2.5. Производная и её применение. Задачи на оптимизацию. Интеграл. Физический и геометрический смысл интеграла. Решение прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.</p> <p>2.6. Геометрические модели. Геометрическая интерпретация моделей реального мира. Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур.</p>
--	---

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Методологические основы моделирования	7	-	15	32	54
Математическое моделирование в школе	8	-	15	31	54
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>63</b>	<b>108</b>
<b>ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>63</b>	<b>108</b>

### 6.2. Форма обучения – заочная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Методологические основы моделирования	1	-	3	50	54
Математическое моделирование в школе	1	-	3	50	54
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	<b>108</b>
<b>ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	<b>108</b>

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Контрольные вопросы

1. Основные понятия и определения. Цели моделирования.
2. Определение модели. Свойства моделей. Классификация моделей.
3. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
4. Адекватность, устойчивость, потенциальность математической модели.

5. Этапы математического моделирования.
6. Моделирование как метод научного исследования.
7. Основные принципы математического моделирования различных систем и процессов.
8. Значение математического моделирования в обучении математике в школе.
9. Функции обучения математическому моделированию.
10. Методические особенности обучения математическому моделированию в обучении математике в школе.
11. Применение элементарной математики при составлении и исследовании моделей прикладных задач.
12. Линейные и квадратные уравнения, как математическая модель различных объектов и процессов.
13. Применение функций и графиков при исследовании и построении моделей химических, физических, биологических, экономических, социальных и других объектов и процессов.
14. Текстовые задачи. Построение и решение моделей прикладных задачи.
15. Применение производной при составлении и исследовании моделей прикладных задач.
16. Применение интеграла при составлении и исследовании моделей прикладных задач.
17. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Применение обыкновенных дифференциальных уравнений при составлении и исследовании моделей прикладных задач.
18. Геометрическая интерпретация моделей реального мира. Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур.

#### 7.2. Индивидуальное творческое задание

##### **ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ**

**Цель:** овладение технологией построения, решения и исследования математических моделей химических, физических, биологических, экономических, социальных и других процессов.

Для выбранной темы (например, элементы алгебры, производная, дифференциальные уравнения и т.д.) разработать методику обучения составлению и решению математических моделей прикладных задач, которая должна включать:

- 1) разноуровневые прикладные задачи (из различных областей), математические модели, которых решаются с помощью данной темы;
- 2) для подобранных задач определить опорные знания, необходимые для составления и решения их математических моделей (например, по математике и химии, математике и физике, математике и экономике и т.п.);
- 3) для нескольких задач выполнить подробное пошаговое составление и решение математической модели; составить тестовые задания (различных типов) для освоения действий по математическому моделированию и по составлению математических моделей; подобрать или составить аналогичные задачи для самостоятельного решения;
- 4) привести примеры средств информационно-коммуникационных технологий для анализа и решения математических моделей.

#### 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная

работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

#### 8.1. Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	15
	Контрольные работы по практике	25
	Контрольная работа по теоретическому материалу	15
	Индивидуальное задание	40
ИТОГО		60
Зачет		100
Общий итог за семестр		100

#### Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	Отлично	зачтено
80-89	B	Хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	Удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

### 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, 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 корпуса (ауд. 505, 701, 705).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Горр Г.В. Логика и методология математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Горр, Ю. В. Абраменкова; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – Донецк: ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).
2. Горр Г.В. К организации практических занятий по математике: интеграция математики и физической химии: учебно-метод. пособие для студентов химических специальностей. Издание второе / Г.В. Горр, Ю. В. Абраменкова. – Донецк: ДонНУ, 2016. – 92 с.



## 11.2. Дополнительная литература

1. Введение в математическое моделирование [Текст]: [Учеб. пособие для вузов направления 511200 "Математика. Прикладная математика"] / В.Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер и др.; Под ред. П. В. Трусова. – М.: Логос, 2004. – 439 с.
2. Галибина Н.А. Практикум по решению профессионально направленных математических задач для инженеров-строителей с использованием ИКТ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Галибина, Е. Г. Евсеева. – Донецк, 2015. – Электронные данные (1 файл).
3. Дулов В. Г. Математическое моделирование в современном естествознании [Текст]: учеб. пособие / В. Г. Дулов, В. А. Цибаров; Под ред. В. Г. Дулова; С.-Петерб. гос. ун-т. – Санкт-Петербург: Изд-во С.Петерб. ун-та, 2001. – 243 с.
4. Евсеева Е. Г. Математика в профессиональной подготовке инженера: векторная алгебра. Интегративный подход [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Г. Евсеева, Н. А. Прокопенко.; под общ. ред. Е. Г. Евсеевой. – Донецк: ДонНТУ, 2016. – Электронные данные (1 файл).
5. Евсеева Е. Г. Математическое моделирование в химии [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие для студентов химических специальностей / Е. Г. Евсеева, Ю. В. Абраменкова, С. С. Попова. – Донецк: ДонНУ, 2016. – Электронные данные (1 файл).
6. Кундышева Е. С. Математическое моделирование в экономике [Текст]: учеб. пособие: [Для студентов вузов] / Е. С. Кундышева ; Под науч. ред.
7. Б. А. Сушлакова. – М.: Дашков и К, 2004. – 351 с.
8. Самарский А. А. Математическое моделирование [Текст] : Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский,
9. А. П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2005. – 320 с.
10. Тимошенко Е. В. Применение вероятностно-статистического аппарата к решению задач биологического содержания: учеб. пособие [системы текстовых заданий] / [Е. В. Тимошенко, О.И. Нескреба]. – Донецк : Вебер, 2008. – 265 с.

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив** ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

### 13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).