

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-методической  
и учебной работе

 \_\_\_\_\_ Е.И. Скафа  
«17» апреля 2019 г.



**Рабочая программа учебной дисциплины**

**«ЛОГИКА И МЕТОДОЛОГИЯ  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»**

Направление подготовки:	44.04.01 Педагогическое образование
Магистерская программа:	математическое образование
Программа подготовки:	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	очная, заочная

Донецк 2019

**УТВЕРЖДАЮ:**

И. о. декана факультета математики  
и информационных технологий

И.А. Моисеенко

«11» апреля 2019 г.



Программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1505.

Программа учебной дисциплины «Логика и методология математического моделирования» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «10» октября 2016 г. № 1057, зарегистрированного в Министерстве юстиции ДНР от 28 октября 2016 г. № 1681, «Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР 10 ноября 2017 г. №1171; учебных планов по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (Профиль: Математическое образование) (формы обучения: очная и заочная), утвержденных Ученым Советом Университета от 02.04.2019 г., протокол № 3.

Разработчик:

профессор, доктор физико-математических наук,  
профессор кафедры высшей математики  
и методики преподавания математики

 Г.В. Горр

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики  
Протокол № 9 от «04» апреля 2019 г.  
Заведующий кафедрой

 Е.И. Скафа

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий  
Протокол № 8 от «10» апреля 2019 г.  
Председатель учебно-методической комиссии факультета

 Н.И. Пономаренко

## 1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе

Учебная дисциплина «Логика и методология математического моделирования» является дисциплиной вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (магистерская программа: математическое образование).

Дисциплина реализуется на факультете математики и информационных технологий ДонНУ кафедрой высшей математики и методики преподавания математики.

Основывается на базе математических, естественнонаучных и компьютерных дисциплин бакалавриата. Является основой для изучения дисциплин «Методика обучения математике в профильной и профессиональной школе», «Избранные разделы математики», а также для прохождения преддипломной (научно-исследовательской) практики, научно-исследовательской работы, государственной итоговой аттестации.

## 2. Структура дисциплины

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	44.04.01 Педагогическое образование	
Магистерская программа	математическое образование	
Программа подготовки	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части	
Формы контроля	1 модульный контроль, 1 экзамен	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	2
Год подготовки	1	1
Семестр	2	
Количество часов	72	72
- лекционных		
- практических, семинарских	28	4
- лабораторных		
- самостоятельной работы	44	68
в т.ч. индивидуальное задание	14	
Недельное количество часов,	5,1	
в т.ч. аудиторных	2	

## 3. Описание дисциплины

### Цели и задачи

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

**Задачи** – изучение подходов, основных понятий и методик решения задач, используемых при моделировании химических, физических, биологических, экономических, социальных и других объектов и процессов.

Обучающиеся в магистратуре должны изучить основные этапы и методы построения и анализа математических статических и динамических, непрерывных и дискретных моделей систем; приобрести навыки интерпретации и адекватного решаемым прикладным задачам

применения моделей; использования современных компьютерных технологий моделирования.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины «Логика и методология математического моделирования» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование и основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (магистерская программа: математическое образование):

**а) общекультурных (ОК):**

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);
- способность к самостоятельному освоению и использованию новых методов исследования, к освоению новых сфер профессиональной деятельности (ОК-3);
- способность самостоятельно приобретать и использовать, в том числе с помощью информационных технологий, новые знания и умения, непосредственно не связанные со сферой профессиональной деятельности (ОК-5).

**б) общепрофессиональных (ОПК):**

- готовность осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач (ОПК-2);

**в) профессиональных (ПК):**

**научно-исследовательская деятельность:**

- готовность использовать индивидуальные креативные способности для самостоятельного решения исследовательских задач (ПК-6);

**г) специальные компетенции (СК):**

- владение основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики и информатики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом (СК-1);
- владение культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания (СК-2);
- способность понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики и информатики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики (СК-3);
- владение математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способность пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем, понимать критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий (СК-4);
- готовностью применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов (СК-5);
- способностью использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации (СК-6);

- владение содержанием и методами элементарной математики, умеет анализировать элементарную математику с точки зрения высшей математики (СК-7).

**В результате изучения учебной дисциплины студент должен**

**Знать:**

- предмет и задачи математического моделирования, основные понятия;
- особенности подходов и постановки задач, используемые при математическом моделировании;
- методику выбора типа используемых моделей исходя из постановки прикладной задачи и имеющихся данных;
- математический аппарат, используемый при различных подходах к моделированию;
- основные этапы построения математической модели; примеры построения и исследования математических моделей.

**Уметь:**

- применять методы и средства математического моделирования для исследования химических, физических, биологических, экономических, социальных и других объектов и процессов;
- строить математическую модель, выбирать метод анализа, проводить интерпретацию полученного решения;
- принимать решения о необходимости модификации хода исследования по промежуточным результатам моделирования.
- разрабатывать методику обучения обучающихся составлению математических моделей прикладных задач.

**Владеть:**

- навыками выбора, построения и анализа математических моделей различных типов;
- навыками верификации моделей и полученных при их анализе результатов;
- навыками использования математических пакетов при моделировании.

#### 4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<b>Содержательный модуль 1</b>	
<b>Тема 1.</b> <i>Методологические основы моделирования</i>	Основные понятия и определения. Определение модели. Свойства моделей. Цели моделирования. Классификация моделей. Выбор и обоснование метода решения задачи. Адекватность математических моделей. Роль моделирования в процессе научного исследования. Алгоритм научных исследований с помощью математического моделирования. Основные принципы математического моделирования различных систем и процессов.
<b>Тема 2.</b> <i>Математическое моделирование в школе</i>	Значение математического моделирования в обучении математике в школе. Функции обучения математическому моделированию. Методические особенности обучения математическому моделированию в обучении математике в школе. 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. Применение функций и графиков при исследовании и построении моделей химических, физических, биологических, экономических,

	<p>социальных и других объектов и процессов.</p> <p>Текстовые задачи. Построение моделей, решение задачи внутри математической модели.</p> <p>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>Геометрические модели. Геометрическая интерпретация моделей реального мира. Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур.</p>
--	--

### Тематический план

Содержательный модуль 1												
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. Методологические основы моделирования	15		8		7		15		1		14	
Тема 2. Математическое моделирование в школе	57		20		37	14	57		3		54	
Итого по содержательному модулю 1	72		28		44	14	72		4		68	
ВСЕГО	72		28		44	14	72		4		68	

### 5. Методические рекомендации для проведения лекционных, практических и семинарских занятий.

Лекционные и семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.



### ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
1	Основные понятия и определения математического моделирования. Определение модели. Свойства моделей. Выбор и обоснование метода решения задачи.	2
2	Классификация моделей. Проверка адекватности модели. Адекватность математических моделей.	2
3	Роль моделирования в процессе научного исследования. Алгоритм научных исследований с помощью математического моделирования.	2
4	Основные принципы математического моделирования различных систем и процессов.	2
5	Значение математического моделирования в обучении математике в школе.	2
6	Методические особенности обучения математическому моделированию в обучении математике в школе.	2
7	Применение элементарной математики при составлении и исследовании моделей прикладных задач.	2
8	Применение функций и графиков при исследовании и построении моделей химических, физических, биологических, экономических, социальных и других объектов и процессов	2
9	Построение и исследование простейших моделей текстовых задач.	2
10	Составление, исследование и решение математических моделей с помощью производной и интеграла.	4
11	Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.	4
12	Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур.	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>28</b>

#### 6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

#### ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
	<b>Тема 1. Методологические основы моделирования</b>	
1	Основные понятия и определения математического моделирования. Определение модели. Свойства моделей. Классификация моделей.	3
2	Роль моделирования в процессе научного исследования.	4
	<b>Тема 2. Математическое моделирование в школе</b>	
3	Значение математического моделирования в обучении математике в школе.	2
4	Применение элементарной математики при составлении и исследовании моделей прикладных задач.	3
5	Применение уравнений при составлении и исследовании моделей прикладных задач.	3

6	Применение функций и графиков при исследовании и построении моделей химических, физических, биологических, экономических, социальных и других объектов и процессов.	3
7	Текстовые задачи. Построение моделей, решение задачи внутри математической модели.	3
8	Составление, исследование и решение математических моделей с помощью производной и интеграла.	3
9	Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.	3
10	Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур.	3
11	<i>Индивидуальная работа</i>	14
	<b>ВСЕГО</b>	<b>44</b>

## 7. Индивидуальные задания содержатся в методических указаниях.

### Индивидуальная работа

#### **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. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

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.

## 9. Образец модульного контроля

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **44.04.01 Педагогическое образование**

Магистерская программа: **математическое образование**

Программа подготовки: **академическая магистратура**

Семестр **II**

Учебная дисциплина **Логика и методология математического моделирования**

### МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

#### ВАРИАНТ №\_\_

1. Моделирование как метод научного исследования.
2. Составьте и решите математические модели следующих задач:
  - а) Дано уравнение химической реакции  $C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ . Сбалансируйте это уравнение.
  - б) В резервуаре находится  $10 \text{ м}^3$  раствора кислоты, концентрация которой равна  $14 \text{ кг/м}^3$ . Этот раствор выливается из резервуара со скоростью  $0,5 \text{ м}^3/\text{с}$  и с такой же скоростью в резервуар подается чистая вода, которая сразу же смешивается с раствором так, что концентрация раствора уменьшается. Через какое время концентрация будет равна  $7 \text{ кг/м}^3$ ?

Утверждено на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики, протокол № \_\_\_\_ от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

### Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	5
Задание 2 а	10
Задание 2 б	15
<b><i>Всего</i></b>	<b><i>30</i></b>

## 10. Образец экзаменационного билета

### *Теоретические вопросы к экзамену*

1. Понятие математического моделирования. Цели моделирования.
2. Определение модели. Свойства, классификация моделей.
3. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
4. Этапы математического моделирования.
5. Моделирование как метод научного исследования.
6. Основные принципы математического моделирования различных систем и процессов.
7. Значение математического моделирования в обучении математике в школе.
8. Функции обучения математическому моделированию.
9. Методические особенности обучения математическому моделированию в обучении математике в школе.
10. Цели, задачи и этапы реализации линии практических приложений математики в школе.
11. Понятие, особенности, функции прикладных задач в обучении математике
12. Классификация прикладных задач в обучении математике в школе.
13. Пути использования на уроках прикладных задач. Возможности использования прикладных задач во внеурочное время.

### *Образец экзаменационного билета*

#### **ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет математики и информационных технологий

*Направление подготовки:* **44.04.01 Педагогическое образование**

*Магистерская программа:* **математическое образование**

*Программа подготовки:* **академическая магистратура**

*Семестр* **II**

*Учебная дисциплина* **Логика и методология математического моделирования**

### **БИЛЕТ №\_\_**

1. Моделирование как метод научного исследования.
2. Методические особенности обучения математическому моделированию в обучении математике в школе.
3. Составьте и решите математическую модель задачи: *Вычислите площадь окна, имеющего форму прямоугольника, законченного сверху сегментом в  $60^\circ$ . Высота окна отсчитывается от середины дуги сегмента до основания и равна 2,4 м, ширина его 1,6 м. Предложить методику обучения учащихся составлению математической модели данной задачи.*

Утверждено на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики, протокол № \_\_\_\_ от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой  
Преподаватель

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Критерии оценивания экзамена**

<b>Номер задания</b>	<b>Количество баллов</b>
Задание 1	20
Задание 2	20
Задание 3	60
<b>Всего</b>	<b>100 баллов</b>

**11. Образец тестового задания (не предусмотрено)**

**12. Критерии оценивания**

По курсу «Логика и методология математического моделирования» предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнение индивидуальной работы и экзамена. Экзамен сдают студенты, не набравшие в течение семестра необходимого количества баллов.

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

<b>Организационно учебная работа студента</b>	<b>СРС</b>		<b>ВСЕГО</b>
	<b>Индивидуальная работа</b>	<b>Контроль по модулю</b>	
max 20 баллов	max 50 баллов	max 30 баллов	100 баллов

**Шкала соответствия баллов национальной шкале**

<b>Оценка по шкале ECTS</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>Оценка по государственной шкале (зачет)</b>
<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено
<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	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 мультимедийной техникой и доской.

**14. Рекомендованная литература**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ</b>	<b>Наличие электронной версии в ЭБС</b>
<b><i>Основная литература</i></b>			
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).	0	+
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.	5	+
<b><i>Дополнительная литература</i></b>			
3.	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. – Москва : Логос, 2004. – 439 с.	10	–
4.	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).	0	+
5.	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.	1	–
6.	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).	0	+
7.	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).	0	+
8.	Кундышева Е. С. Математическое моделирование в экономике [Текст]: учеб. пособие : [Для студентов вузов] / Е. С. Кундышева ; Под науч. ред. Б. А. Сулакова. – Москва : Дашков и К, 2004. – 351 с.	3	–

9.	Самарский А. А. Математическое моделирование [Текст] : Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2005. – 320 с.	5	–
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.	1	–

## 15. Информационные ресурсы

1. Вся элементарная математика – средняя математическая интернет-школа – <http://www.bymath.net>;
2. ГОУ ДПО «Донецкий республиканский институт дополнительного педагогического образования» – <https://www.donippo.org/>;
3. Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики – <http://mondnr.ru/>;
4. Научная электронная библиотека – [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru);
5. Общероссийский математический портал – [www.mathnet.ru](http://www.mathnet.ru);
6. Отдел математики Донецкого РИДПО – <http://ippo-vm.at.ua/>;
7. Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки – <http://resobrnadzor.ru/>;
8. Сайт Российского центра информатизации образования – <http://www.informika.ru>;
9. Федеральный портал российского образования – [www.edu.ru](http://www.edu.ru);
10. Электронная библиотека учебных материалов – [www.nehudlit.ru](http://www.nehudlit.ru).

## 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 DreamSpark для высших учебных заведений)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики с изменениями (без изменений) на 201\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_