

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

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П. А. Машаров
«17» апреля 2025 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	44.04.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы	Математическое образование
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Компьютерный эксперимент в обучении математике»** 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, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчик:

доцент кафедры высшей математики и
методики преподавания математики,
канд. пед. наук, доцент

Ю.В.Абраменкова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики
Протокол от 10.04.2025 г. № 9

Заведующий кафедрой

Е.И. Скафа

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
16.04.2025 г.

И. А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 16.04.2025 г. № 3.
Председатель

Л. И. Селякова

Руководитель основной образовательной
программы, д-р пед. наук, проф.
16.04.2025 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: Математический анализ, Алгебра, Технологии цифрового образования, ИКТ в обучении математике и информатике, Основы работы с мультимедиа, Компьютерное моделирование и др.

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

Производственная практика: педагогическая практика, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	44.04.01 Педагогическое образование (Профиль: Математическое образование)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.1.1 Компьютерный эксперимент в обучении математике
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

В случае предъявления от обучающегося или его родителя (законного представителя) заявления на обучение по адаптированной образовательной программе высшего образования, подкрепленного заключением психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) или медико-социальной экспертизы (МСЭ) с рекомендациями создания индивидуальной программы реабилитации и абилитации (ИПРА), данная рабочая программа может быть адаптирована с учетом индивидуальных особенностей здоровья обучающегося.

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	2	3	13	26	—	69	108	зачет
Заочная	2	4	2	4	—	102	108	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у обучающихся компетенций в области обучения математике в школе современными средствами, приобретение умений и способностей к проектированию образовательного процесса, в основе которого лежат навыки определения истинности (в том числе гипотетической) математических утверждений на основе компьютерных экспериментов и умение соотносить результаты компьютерных экспериментов с формулировками в доступной литературе (как учебной, так и научной).

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

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Способен разрабатывать и применять в обучении математике современные методики, технологии, приемы обучения и организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образования, в том числе в условиях цифровизации образования	ПК-1.1. Проектирует, разрабатывает современные технологии, приемы обучения и организации образовательной деятельности в условиях цифровизации образования	ПК-1.1.1. Знает технологии и приемы обучения математике, применяемые для организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образования, в том числе в условиях цифровизации образования. ПК-1.1.2. Умеет разрабатывать и выбирать из имеющихся современные технологии и приемы обучения математике для организации образовательной деятельности, в частности, реализации компьютерных математических экспериментов. ПК-1.1.3. Владеет современными педагогическими технологиями для организации учебно-воспитательного процесса при реализации компьютерных математических экспериментов.
	ПК-1.2. Разрабатывает методики обучения математике в системе основного общего, среднего общего образования, в том числе с использованием цифровых инструментов	ПК-1.2.1. Знает сущность и приемы умозаключений, основанных на математических экспериментах; методические требования к проведению компьютерных математических экспериментов; содержание и методы компьютерного эксперимента, приемы использования элементов этих методов в школьных курсах математики на базовом уровне. ПК-1.2.2. Умеет использовать компьютерный эксперимент при изучении различных разделов курсов математики на базовом уровне; внедрять компьютерный эксперимент в учебный процесс как на уроке, так и на факультативах; организовывать компьютерные эксперименты, проводимые учащимися (как индивидуально, так и коллективно). ПК-1.2.3. Владеет приемами и методами постановки компьютерного эксперимента; приемами и содержанием результатов обработки математического эксперимента.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Тема 1. Понятие математического эксперимента	Эксперимент как естественно-научный метод. Специфика эксперимента в математике. Понятие результата математического эксперимента.
Тема 2. Наблюдения, гипотезы, подтверждения, опровержения	Отличие наблюдений от экспериментов. Понятие гипотезы, основанной на наблюдениях. Построение подтверждающих примеров и опровергающих контрпримеров.

Тема 3. Роль компьютеров в математическом эксперименте	Возможности подтверждений гипотез с помощью компьютерных технологий. Опровержение и подтверждение гипотез, найденных с помощью компьютерных экспериментов. Ограничения, связанные с возможностями современных компьютеров; перспективы, современная криптография.
Тема 4. Эксперимент в геометрии	Динамические среды и объекты в них. Специфика компьютерного эксперимента в динамических средах. Методы проверки результатов компьютерного эксперимента в динамических средах.
Тема 5. Эксперимент в алгебре	Числа, многочлены и рациональные функции как объекты исследований в школьной алгебре. Графики квадратных и кубических многочленов, их симметрии. Таблично заданные функции и их приближение полиномами.
Тема 6. Стохастический эксперимент	Элементы статистического анализа экспериментальных данных. Графическое представление результатов статистического анализа экспериментальных данных.
Тема 7. Методика организации компьютерного эксперимента	Развитие навыков наблюдений и формулировок результатов наблюдений. Подбор компьютерных экспериментов, соответствующих уровням математической подготовки учащихся. Определение возможностей компьютерных средств для проведения запланированных экспериментов. Выделение главных результатов компьютерного эксперимента.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Тема 1. Понятие математического эксперимента	1	2		6	9
Тема 2. Наблюдения, гипотезы, подтверждения, опровержения	2	4		10	16
Тема 3. Роль компьютеров в математическом эксперименте	1	2		6	9
Тема 4. Эксперимент в геометрии	4	6		13	23
Тема 5. Эксперимент в алгебре	2	6		12	20
Тема 6. Стохастический эксперимент	1	4		12	17
Тема 7. Методика организации компьютерного эксперимента	2	2		10	14
ИТОГО ЗА КУРС	13	26		69	108

6.2. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Тема 1. Понятие математического эксперимента		1		10	11
Тема 2. Наблюдения, гипотезы, подтверждения, опровержения				12	12
Тема 3. Роль компьютеров в математическом эксперименте				10	10
Тема 4. Эксперимент в геометрии	0,5	1		20	21,5
Тема 5. Эксперимент в алгебре	0,5	1		20	21,5
Тема 6. Стохастический эксперимент	0,5	1		20	21,5
Тема 7. Методика организации компьютерного эксперимента	0,5			10	10,5
ИТОГО ЗА КУРС	2	4		102	108

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Эксперимент как естественнонаучный метод.
2. Понятие математического эксперимента. Специфика эксперимента в математике. Понятие результата математического эксперимента.
3. Понятие наблюдения, гипотезы, подтверждения, опровержения.
4. Отличие наблюдений от экспериментов. Понятие гипотезы, основанной на наблюдениях.
5. Построение подтверждающих примеров и опровергающих контрпримеров.
6. Математический эксперимент в преподавании.
7. Математический эксперимент в школьной математике.
8. Роль компьютеров в математическом эксперименте.
9. Специфика математического эксперимента в различных областях математики.
10. Специфика компьютерного эксперимента в динамических средах.
11. Методы проверки результатов компьютерного эксперимента в динамических средах.
12. Эксперимент в планиметрии.
13. Эксперимент в стереометрии.
14. Создание моделей пространственных объектов. Преобразования в пространстве.
15. Признаки делимости и их проверка в компьютерном эксперименте.
16. Разложение натуральных чисел на простые множители. Алгоритм Евклида для нахождения НОД.
17. Решение в целых числах неопределённых уравнений первой степени.
18. Графики квадратных и кубических многочленов, их симметрии.
19. Исследование и решение уравнений.
20. Графическое решение уравнений и систем уравнений.
21. Графическое решение неравенств и систем неравенств.
22. Элементы статистического анализа экспериментальных данных. Основные понятия.
23. Графическое представление результатов статистического анализа экспериментальных данных.
24. Примеры важных распределений статистических вероятностей.

25. Понятие о статистической проверке гипотез.
26. Подбор компьютерных экспериментов, соответствующих уровням математической подготовки учащихся.
27. Определение возможностей компьютерных средств для проведения запланированных экспериментов.
28. Выделение главных результатов компьютерного эксперимента. Преобразование результатов эксперимента.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Типовые задания индивидуальной работы:

- разработка плана-конспекта урока с использованием компьютерного эксперимента по геометрии;
- разработка плана-конспекта урока с использованием компьютерного эксперимента по алгебре;
- разработка плана-конспекта урока с использованием стохастического компьютерного эксперимента;
- подготовка динамических чертежей, поддерживающие изложение на уроках теоретических фактов и/или решения задач по выбранной теме;
- разработка системы задач для проведения компьютерных экспериментов по математике.

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.).

Самостоятельная работа оценивается на основе предоставленных на проверку выполненных домашних, индивидуальных заданий с учетом своевременности их предоставления и соответствия требованиям к их выполнению.

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кто претендует на более высокий балл, проходят промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 100. Общее количество баллов за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на промежуточной аттестации и выставляется согласно принятому порядку.

8.1. Семестр 3

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	20
	Самостоятельная работа (Индивидуальные задания)	50
	Выполнение практических заданий	30
ИТОГО		100
Промежуточная аттестация (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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения 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.705).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины могут применяться 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.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

10.1. Основная литература

1. Интерактивные сервисы сети интернет в образовании : учебное пособие / Н. П. Клейносова, Р. В. Хруничев, Г. С. Лукьянова [и др.]. – Рязань : РГРТУ, 2018. – 64 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168245> (дата обращения: 29.06.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Экспериментальная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие [для студентов по направлениям подготовки 44.03.05 – Педагогическое образование, 44.04.01 – Педагогическое образование (магистерская программа "Математическое образование")] / [М. А. Павлова и др. ; ответственный редактор: М. А. Павлова]. – Архангельск : Изд-во АО ИОО, 2017. – 183 с.

10.2. Дополнительная литература

3. Актуальные вопросы современного математического образования : монография / Ю. С. Токарева, Н. В. Кононенко, Л. В. Васяк [и др.] ; под редакцией Ю. С. Токаревой, Н. В. Кононенко. – Чита : ЗабГУ, 2021. – 191 с. – ISBN 978-5-9293-2973-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL:

<https://e.lanbook.com/book/271394> (дата обращения: 29.06.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Зюзьков, В. М. Эксперименты в теории чисел : учебное пособие / В. М. Зюзьков. — Томск : ТГУ, 2019. — 348 с. — ISBN 978-5-89503-626-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148667> (дата обращения: 30.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Коноплева, И. А. Информационные технологии : учеб. пособие / И. А. Коноплева, О. А. Хохлова, А. В. Денисов. – 2-е изд. – Москва : Проспект, 2018. – 327 с.

6. Ларин, С. В. Методика обучения математике: компьютерная анимация в среде GeoGebra : учеб. пособие для вузов / С. В. Ларин. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018 – 233 с. – (Серия : Образовательный процесс).

7. Лукьянова, Е. В. Методика обучения доказательству с использованием средств естественного вывода при изучении курса математики основной школы : монография / Е. В. Лукьянова. — Москва : Прометей, 2013. — 134 с. — ISBN 978-5-7042-2438-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64238> (дата обращения: 30.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Основы научных и экспериментальных исследований : учебное пособие / В. И. Коржик, А. В. Красов, Д. В. Сахаров [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180091> (дата обращения: 30.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Финкельштейн, В. М. Что делать, когда решить задачу не удастся : учебное пособие / В. М. Финкельштейн. — 5-е изд., перераб. — Кемерово : КемГУ, 2011. — 83 с. — ISBN 978-5-8353-1106-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/30181> (дата обращения: 30.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Щербатых, С. В. Научно-методические особенности реализации прикладной направленности обучения стохастике в профильных классах общеобразовательной школы : монография / С. В. Щербатых. — Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2008. — 201 с. — ISBN 978-5-94809-303-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393428> (дата обращения: 30.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. 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: 31.03.2025). – 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: 31.03.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания Сетевой электронной библиотеки, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт**: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://urait.ru/library/svobodnyy-dostup/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания свободного доступа, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – 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: 31.03.2025). – 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: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный.

12. 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).