

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
с. 29-го марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Углубленная 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 «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 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:
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 26.03.2024 г. № 11

Заведующий кафедрой



Е.И. Скафа

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
28.03.2024 г.



И.А. Мосенко

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



Л. И. Селюкова

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



Е.И. Скафа

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ / ПРАКТИКИ / КУРСОВОЙ РАБОТЫ / ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Электронные ресурсы и цифровые технологии в образовании;

дисциплины программы бакалавриата: Технологии цифрового образования, Программное обеспечение ЭВМ, 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: педагогическая практика в старшей школе, Производственная: педагогическая практика в университете.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ / ПРАКТИКИ / КУРСОВОЙ РАБОТЫ / ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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.1.1 Компьютерный эксперимент в обучении математике
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	2,5 / 90

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	17	17	–	56	90	зачет
Заочная	1	2	2	4	–	84	90	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ / ПРАКТИКИ / КУРСОВОЙ РАБОТЫ / ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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-2. Способен осуществлять педагогическую деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ в предметной области «Математика» в средней общей, средней профессиональной и высшей школе, в том числе в условиях цифровизации образования	ПК-2.1. Разрабатывает методики обучения математике в системе среднего общего образования, дополнительного образования, профессионального образования, в том числе с использованием цифровых инструментов	ПК-2.5.1. Знает сущность и приемы умозаключений, основанных на математических экспериментах; методические требования к проведению компьютерных математических экспериментов; содержание и методы компьютерного эксперимента как основы верификации математических теорем, а также приемы использования элементов этих методов в школьных курсах математики на базовом уровне. ПК-2.1.2. Умеет использовать компьютерный эксперимент при изучении школьниками различных разделов курсов математики на базовом уровне; внедрять компьютерный эксперимент в учебный процесс как на уроке, так и на факультативах; соотносить возможности компьютерных средств с целями экспериментов, которые предполагается проводить этими средствами; организовывать компьютерные эксперименты, проводимые учащимися (как индивидуально, так и коллективно). ПК-2.1.3. Владеет приемами и методами постановки компьютерного эксперимента; приемами и содержанием результатов обработки математического эксперимента.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Понятие математического эксперимента	Этимология слова эксперимент. Эксперимент как естественно-научный метод. Специфика эксперимента в математике. Понятие результата математического эксперимента.
Раздел 2. Наблюдения, гипотезы, подтверждения, опровержения	Отличие наблюдений от экспериментов. Понятие гипотезы, основанной на наблюдениях. Построение подтверждающих примеров и опровергающих контрпримеров.
Раздел 3. Математический эксперимент в преподавании	Математический эксперимент в школьной математике.
Раздел 4. Роль компьютеров в математическом эксперименте	Опровержения гипотез, найденные с помощью компьютерных экспериментов; примеры. Ограничения, связанные с возможностями современных компьютеров; перспективы, современная криптография.

Раздел 5. Эксперимент в геометрии	Динамические среды и объекты в них. Специфика компьютерного эксперимента в динамических средах. Методы проверки результатов компьютерного эксперимента в динамических средах.
Раздел 6. 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.
Раздел 7. Стохастический эксперимент	Элементы статистического анализа экспериментальных данных. Графическое представление результатов статистического анализа экспериментальных данных.
Раздел 8. 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
Раздел 1. Понятие математического эксперимента	2	2		4	8
Раздел 2. Наблюдения, гипотезы, подтверждения, опровержения	2	2		4	8
Раздел 3. Математический эксперимент в преподавании	2	2		4	8
Раздел 4. Роль компьютеров в математическом эксперименте	2	2		10	14
Раздел 5. Эксперимент в геометрии	3	3		10	16
Раздел 6. Эксперимент в алгебре	2	2		10	14
Раздел 7. Стохастический эксперимент	2	2		10	14
Раздел 8. Методика организации компьютерного эксперимента	2	2		4	8
ИТОГО ЗА КУРС	17	17	–	56	90

6.2. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Понятие математического эксперимента				8	8

Раздел 2. Наблюдения, гипотезы, подтверждения, опровержения				8	8
Раздел 3. Математический эксперимент в преподавании				8	8
Раздел 4. Роль компьютеров в математическом эксперименте	0,5			13,5	14
Раздел 5. Эксперимент в геометрии	0,5	1		14,5	16
Раздел 6. Эксперимент в алгебре	0,5	1		12,5	14
Раздел 7. Стохастический эксперимент	0,5	1		12,5	14
Раздел 8. Методика организации компьютерного эксперимента		1		7	8
ИТОГО ЗА КУРС	2	4	–	84	90

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Этимология слова эксперимент. Эксперимент как естественнонаучный метод.
2. Понятие математического эксперимента. Специфика эксперимента в математике. Понятие результата математического эксперимента.
3. Краткий исторический обзор экспериментов в математике; примеры.

Раздел 2

4. Понятие наблюдения, гипотезы, подтверждения, опровержения.
5. Отличие наблюдений от экспериментов. Понятие гипотезы, основанной на наблюдениях.
6. Построение подтверждающих примеров и опровергающих контрпримеров.

Раздел 3

7. Математический эксперимент в преподавании.
8. Математический эксперимент в школьной математике. Принцип «от заученных формулировок к проверяемым фактам». Примеры: сумма геометрической прогрессии, теорема Виета, теорема Пифагора на клетчатой бумаге.

Раздел 4

9. Роль компьютеров в математическом эксперименте.
10. Опровержения гипотез, найденные с помощью компьютерных экспериментов; примеры.
11. Специфика математического эксперимента в различных областях математики.

Раздел 5

12. Специфика компьютерного эксперимента в динамических средах.
13. Методы проверки результатов компьютерного эксперимента в динамических средах.

Раздел 6

14. Эксперимент в планиметрии.
15. Применения для дополнительных внеурочных занятий: прямая Эйлера, окружность девяти точек.
16. Преобразования. Пример: признаки равенства треугольников.
17. Создание моделей пространственных объектов. Преобразования в пространстве.

Раздел 7

18. Признаки делимости и их проверка в компьютерном эксперименте.
19. Разложение натуральных чисел на простые множители. Алгоритм Евклида для нахождения НОД.
20. Решение в целых числах неопределённых уравнений первой степени.
21. Графики квадратных и кубических многочленов, их симметрии.

22. Пример применения компьютерного эксперимента для дополнительных внеурочных занятий: графики многочленов четвёртой степени.

23. Пример применения компьютерного эксперимента для дополнительных внеурочных занятий: исследование и решение кубических уравнений.

24. Графическое решение уравнений и систем уравнений.

25. Графическое решение неравенств и систем неравенств.

Раздел 7

26. Элементы статистического анализа экспериментальных данных. Основные понятия.

27. Графическое представление результатов статистического анализа экспериментальных данных.

28. Определение согласованности с наблюдаемыми данными гипотезы о распределении частот.

29. Примеры важных распределений статистических вероятностей.

30. Понятие о статистической проверке гипотез.

Раздел 8

31. Подбор компьютерных экспериментов, соответствующих уровням математической подготовки учащихся.

32. Определение возможностей компьютерных средств для проведения запланированных экспериментов.

33. Выделение главных результатов компьютерного эксперимента. Преобразование результатов в компьютерную среду, в которой готовится презентация.

7.2. Индивидуальные задания

1. Разработать план-конспект урока с использованием компьютерного эксперимента по геометрии.

2. Разработать план-конспект урока с использованием компьютерного эксперимента по алгебре.

3. Предложить проекты для факультативов.

4. Разработать список задач для компьютерных экспериментов по вычислительной математике, стохастике.

5. Разработать список задач для компьютерных экспериментов по геометрии.

6. Разработать список задач для компьютерных экспериментов по алгебре.

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 3

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-8	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Выполнение практических заданий	30
	Индивидуальные работы	60
ИТОГО		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 проведения лекций требуется аудитория, оборудованная меловой или мультимедийный проектор с экраном и ноутбуком, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя.

Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная мультимедийный проектор с экраном и ноутбук, комплект учебной мебели и компьютеров для студентов, рабочее место преподавателя.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в аудиториях Главного корпуса (ауд. 605, 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. Коноплева И. А. Информационные технологии : учеб. пособие / И. А. Коноплева, О. А. Хохлова, А. В. Денисов. – 2-е изд. – Москва : Проспект, 2018. – 327 с.
2. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования. Психолого-педагогический и технологический аспекты / И. В. Роберт . – Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2014.

11.2. Дополнительная литература

3. Арнольд В. И. Экспериментальное наблюдение математических фактов / В. И. Арнольд. – Москва : МЦНМО, 2006 . – 120 с.
4. Босова Л.Л. Создание и использование электронных образовательных ресурсов для общего образования: Монография / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. Е. Зубченко. – Москва : МГПИ, 2014.
5. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по пед. специальностям / И. Г. Захарова. – 6-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 189 с.
6. Ларин С. В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики : Учебное пособие / С. В. Ларин . – Ростов-на-Дону : Легион, 2015 . – 192 с.

7. Мартыненко А.М. Информатика и информационно-коммуникативные технологии : учебное пособие / А. М. Мартыненко. – Донецк : ГОУ ВПО "ДонНУ", 2020. – 162 с.

8. Пойа, Дж. Математика и правдоподобные рассуждения / Д. Пойа; Пер. с англ. И. А. Вайнштейна; Под ред. С. А. Яновской. – 2. изд., испр. – Москва : Наука, 1975.

9. Ястребов, А. В. Обучение математике в вузе как модель научных исследований [Электронный ресурс] : монография / А. В. Ястребов. – Ярославль : Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, 2017. – 306 с. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=29402573&>.

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).