

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра прикладной математики и теории систем управления

УТВЕРЖДАЮ
проректор

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПОДГОТОВКА К СДАЧЕ И СДАЧА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Укрупненная группа направлений подготовки	02.00.00 Компьютерные и информационные науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
Направленность (профиль) образовательной программы	Фундаментальная информатика и информационные технологии
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа государственной итоговой аттестации **«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»** для обучающихся по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Профиль: Фундаментальная информатика и информационные технологии), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 808 (с изм. и доп.), 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 прикладной математики и
теории систем управления,
д-р техн. наук, доцент

Д.В. Шевцов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной математики и теории систем управления.

Протокол от 10.04.2025 г. № 9а

Заведующий кафедрой

Д. В. Шевцов

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 № 3

Председатель

Л. И. Селякова

Руководитель основной образовательной
программы, д-р техн. наук, доц.
10.04.2025 г.

Д. В. Шевцов

1. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена:

базовая подготовка по математике и информатике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: все дисциплины программы бакалавриата, освоенные в процессе обучения.

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена основывается на базе знаний и умений, полученных в ходе изучения дисциплин и прохождения практик согласно учебному плану направления подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и направлена на установление уровня подготовки выпускника ФГБОУ ВО «ДонГУ» к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта, заявленного направления подготовки.

2. ОПИСАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Профиль подготовки: Фундаментальная информатика и информационные технологии)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	БЗ.Б.1 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Часть образовательной программы	Базовая часть
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	4	8	–	–	–	108	108	экзамен
Очная, всего			–	–	–	108	108	

3. ЦЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Установление уровня подготовки выпускника ФГБОУ ВО «ДонГУ» к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта, заявленного направления подготовки.

К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав государственной итоговой аттестации, допускаются лица, в полном объеме успешно завершившие освоение основной образовательной программы по соответствующему направлению подготовки высшего профессионального образования.

При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в Государственную итоговую аттестацию, выпускнику ФГБОУ ВО «ДонГУ» выдается диплом об образовании с присвоением определенной квалификации.

Государственная итоговая аттестация для выпускников, оканчивающих обучение по образовательной программе по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, образовательная программа «Бакалавриат» включает в себя Подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена и Подготовку к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы. Данный документ – это программа Подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена.

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

4.1. Компетенции

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально историческом, этическом и философском контекстах

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен 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;

ПК-1. Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии.

5. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Программа подготовки содержит понятия, факты и методы, знание которых должен продемонстрировать студент на экзамене. При ответе по билету необходимо знать также все понятия и утверждения, касающиеся теоретических вопросов и решения задач. Вопросы разделены по учебным дисциплинам.

1. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

1. Производная, дифференцируемость и дифференциал. Правила дифференцирования.

2. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.

3. Числовой ряд. Сходимость.

4. Формула Тейлора для функции одной переменной.

5. Интеграл Римана и его свойства.

6. Непрерывные функции. Свойства функций непрерывных на отрезке.

7. Локальный экстремум функций одной переменной. Необходимые условия. Достаточные условия.

8. Интеграл Римана. Формула Ньютона-Лейбница.

2. АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

1. Матрицы и операции над ними. Обратная матрица.

2. Линейные преобразования и их матрицы. Собственные значения и собственные векторы.

3. Основная теорема алгебры и её следствия.

4. Векторы, операции над ними (сложение, умножение на число, скалярное, векторное и смешанное произведения) коллинеарность и компланарность векторов.

5. Линейная зависимость системы векторов.

6. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.

7. Критерий существования и формула нахождения обратной матрицы.

8. Критерий совместности системы линейных уравнений.

9. Теоремы о корнях многочленов (т. Безу, о делении на двучлен, о разложении на линейные множители).

10. Критерий и свойства линейной зависимости векторов; теоремы о базисе линейного пространства.

3. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА.

1. Определения вероятности.

2. Свойства вероятностей, условные вероятности, формула полной вероятности.

3. Формула Байеса, независимость событий.

4. Определение случайной величины, функции распределения, плотности распределения.

5. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия.

6. Основные распределения: биномиальное, Пуассона, геометрическое, равномерное, показательное, нормальное. Их числовые характеристики.

7. Независимые случайные величины, коэффициент корреляции.

8. Характеристические и производящие функции.

9. Основные методы оценки неизвестных параметров: метод моментов, метод максимального правдоподобия.

10. Формула полной вероятности.

11. Биномиальное распределение.

12. Числовые характеристики случайных величин. Их свойства.

13. Условные вероятности. Формула Байеса.

4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

1. Постановка задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения n -го порядка.

2. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного однородного и линейного неоднородного дифференциального уравнения.

3. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка.

5. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

1. Определение множества. Операции над множествами. Равенство множеств. Включение, строгое включение. Свойства.

2. Отношения, декартово произведение, отношение эквивалентности. Операции над отношениями. Способы задания отношений.

3. Рекуррентные последовательности. Последовательность чисел Фибоначчи.

4. Булевы функции от двух переменных. Способы задания булевых функций.

5. Биномиальная формула.

6. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями.

7. Перестановки, размещения и сочетания без повторений.

8. Рекуррентные соотношения. Решение линейных рекуррентных соотношений второго порядка.

9. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости графов.

6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

1. Задача теории интерполирования функции. Система функций Чебышева.

2. Интерполяционные квадратурные формулы Ньютона-Котеса.

3. Методы итераций для нелинейного уравнения (половинного деления, хорд и Ньютона).

4. Методы итераций для систем линейных уравнений. Условия сходимости.

5. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

6. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Геометрический смысл.

7. Вывод простой и обобщенной формулы трапеции. Погрешность формулы.

8. Метод хорд для решения нелинейных уравнений. Условие применимости метода, сходимость.

9. Метод касательных для решения нелинейных уравнений, условие применимости метода.

10. Метод итераций для решения систем линейных алгебраических уравнений. Сходимость метода.

11. Одношаговые методы решения задач Коши. Метод Эйлера.

7. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

1. План задачи линейного программирования. Опорный план.

2. Канонический вид задачи линейного программирования

3. Двойственная задача линейного программирования

4. Методы возможных направлений.

5. Теоремы двойственности в линейном программировании.

6. Теорема об оптимальности плана в симплекс - методе.

8. ОСНОВЫ И ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

1. Переменные, массивы и указатели базовых и производных типов, инициализация, допустимые операции над ними, выражения.

2. Циклы, вложенные циклы, операторы циклов, подготовка и изменение переменных в циклах.

3. Функции, их определение, формальные параметры, прототипы. Методы передачи информации в функцию и из функции.

4. Проектирование и составление программ модульной структуры.

5. Классы, секции доступа. Данные-члены, функции-члены, дружественные функции.

6. Объекты, их массивы, указатели на них.
7. Конструкторы и деструкторы.
8. Полиморфизм в программировании. Перегрузка функций, знаков операций. Действия над объектами.
9. Методика проектирования и составления программ модульной структуры.
10. Выражения, операции над величинами базовых типов.
11. Методика программирования простых и вложенных типов.

Экзаменационный билет на Государственном экзамене включает задачи из дисциплин Математический анализ, алгебра и геометрия, теория вероятностей и математическая логика, дифференциальные уравнения, дискретная математика, вычислительная математика, методы оптимизации и исследование операций, основы и языки программирования. Здесь представлены типы задач. Образцы задач этих типов можно найти на информационном ресурсе <https://cloud.mail.ru/home/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%86%D1%8B%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9%D0%93%D0%98%D0%90%D0%B1%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D1%80%D0%A4%D0%98%D0%B8%D0%98%D0%A2/>.

1. Найти матрицу обратную заданной
2. Составить программу для нахождения корня уравнения $y(x) = ___$ с точностью до 0,001 методом название метода
3. Составить функцию нахождения произведения матриц A и B размера размеры матриц соответственно. Используя эту функцию, составить программу нахождения произведения матриц C и D размера размеры матриц
4. Проверить достаточное условие сходимости метода итерации для системы уравнений система уравнений и вычислить количество приближения к решению.
5. Решить графически задачу линейного программирования
6. Среди экзаменационных билетов есть n «счастливых». Студенты подходят за билетами друг за другом. У кого больше вероятность взять «счастливый» билет: у того, кто условие 1 или у того, кто условие 2
7. Решить поставленную задачу линейного программирования симплекс-методом.
8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями уравнения линий
9. Вычислите расстояние от точки координаты точки до прямой уравнение прямой
10. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа для таблично заданной функции $f(x)$
11. Дана действительная матрица размера $n \times m$. Составить программу перестановки строк матрицы таким образом, чтобы условие
12. Решить задачу Коши
13. Найти решение системы дифференциальных уравнений
14. Вычислить определенный интеграл
15. Вычислить неопределенный интеграл
16. Какова вероятность того, что сумма количество наугад взятых положительных чисел, каждое из которых условие 1, и выполнено условие 2
17. Староста группы подал в деканат следующие сведения о студентах: сведения о студентах. Докажите, что эти сведения ошибочны.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 8.

Длительность устного ответа на междисциплинарном экзамене не должна

составлять более 30 минут. Нормативный срок подготовки выпускника к ответу на Государственном экзамене – 60 минут.

Государственный экзамен проводится в один этап, устно, по билетам. Каждый билет содержит два теоретических вопроса из раздела 3 и одну задачу, типы которых указаны в настоящей программе.

7. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Каждый билет на Государственном экзамене содержит два теоретических вопроса из раздела 3 и одну задачу, типы которых указаны в настоящей программе.

В ответе на любой теоретический вопрос необходимо привести все перечисленные в вопросе методы, определения понятий и формулировки утверждений. Для утверждений с пометкой «доказать» необходимо привести доказательства. При ответе по билету необходимо знать все понятия и утверждения, касающиеся теоретических вопросов и решения задач. Каждый теоретический вопрос оценивается исходя из максимальных 30 баллов, задача – 40 баллов, в зависимости от полноты раскрытия вопроса (соответственно, решения задачи). Члены и председатель государственной аттестационной комиссии имеют право задавать уточняющие и дополнительные вопросы по настоящей программе. Ответы на дополнительные и уточняющие вопросы влияют на полноту раскрытия соответствующего теоретического вопроса или решения задачи и количество набранных за это задание баллов. Количество баллов за экзамен вычисляется путём суммирования баллов, набранных за все задания из билета.

Результаты Государственного экзамена оцениваются по системе, которая действует в ФГБОУ ВО «ДонГУ» («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», по 100-балльной шкале, а также по шкале ECTS) и объявляются в тот же день после закрытого заседания аттестационной комиссии.

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Аудитория со стульями и столами, удобная для проведения устного экзамена комиссией, например, 403, 409 в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 14); бланки для устных ответов, комплекты билетов, программа экзамена с критериями оценивания, ведомости, протоколы, зачетные книжки студентов.

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. 401).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При

подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

9. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.1. Основная литература

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, т. 1-2. М.: Наука, 1998.
2. Ильин В.А., Садовничий В.А. Курс математического анализа, т. 1-2. М.: Наука, 2004.
3. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, т. 1-3. М.: Наука, 1988.
4. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д. Сборник задач по математическому анализу, т. 1-2. М.: Наука, 1984.
5. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М.: Наука, 2005.
6. Гридасова И.В., Макушина Р.В., Селякова Н.И. Функции многих переменных. Учебно-методическое пособие. Донецк: ДонНУ, 2004.
7. Гридасова И.В., Селякова Н.И., Попова Г.А. Ряды. Учебно-методическое пособие. Донецк: ДонНУ, 2004.
8. Макушина Р.В., Гридасова И.В. Предел последовательности. Предел функции. Учебно-методическое пособие. Донецк: ДонНУ, 2006.

АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

9. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. М., 1971.
10. Ильин В.А., Позняк З.Г. Аналитическая геометрия. М., 1971.
11. Гельфанд М.М. Лекции по линейной алгебре. М., 1971.
12. Воеводин В.В. Линейная алгебра. М., 1980.
13. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. М., 1984.
14. Бахвалов С.В. и др. Сборник задач по аналитической геометрии. М., 1964.
15. Кострикин А.И. Введение в алгебру. М., 1971.
16. Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии и линейной алгебре. М., 1978.
17. Погорелов А.В. Аналитическая геометрия. М., 1968.
18. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. М., 1962.
19. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. М., 1970.
20. Икрамов И.Х. Сборник задач по линейной алгебре. М., 1978.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

21. Гихман П.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Наука, 1979.
22. Гнеденко Б.Н. Курс теории вероятностей. М.: Наука, 1967.
23. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Т.1. М.: Иностранная литература, 1964, Т.2. М.: Мир, 1967.
24. Розанов Ю.А. Случайные процессы. М.: Наука, 1974.
25. Бродский Я.С., Хаметова З.Я. Лабораторные работы по математической статистике и методические рекомендации к их выполнению. Донецк: ДонГУ, 1999.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

26. Карташев А.П., Рождественский Б.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления. М.: Наука, 1980.
27. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 1976.

28. Лопатинский Я.Б. Обыкновенные дифференциальные уравнения. К.: Вища школа, 1984.
29. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Наука, 1969.
30. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Минск, 1974.
31. Штохало И.З. Операционное исчисление. М.: Наука, 1972.
32. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 1979.

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

33. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. М.: Мир, 1997.
34. Лавров П.М., Максимова К.А. Сборник задач по теории множеств и алгоритмов. М.: Наука, 1986.
35. Яблонский С.Б. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 1979.
36. Гудман С., Хидетниemi С. Введение в разработку и анализ алгоритмов. М.: Мир, 1981.
37. Льюис Ф, Розенкранц Д, Стирнз Р. Теоретические основы проектирования компиляторов. М.: Мир, 1979.
38. Рейнгольд Э., Нивергельдт Ю., Део Н. Комбинаторные алгоритмы. Теория и практика. М.: Мир, 1980.
39. Рыбников И.А. Введение в комбинаторный анализ. М.: Изд-во МГУ, 1984.
40. Столл Р.Р. Множества. Логика. Аксиоматические теории. М.: Просвещение, 1968.
41. Уилсон Р. Введение в теорию графов. М.: Мир, 1977.
42. Харари Ф. Теория графов. М.: Мир, 1973.
43. Холл М. Комбинаторика. М.: Мир, 1970.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

44. Бахвалов Н.С. Численные методы. М.: Наука, 1973.
45. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Котельников П.М. Численные методы. М.: Наука, 1987.
46. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений. В 2 т. М.: Наука, 1966.
47. Гулина А.Б., Самарский А.А. Численные методы. М.: Наука, 1989.
48. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. М.: Наука, 1970.
49. Калитки Н.Н. Численные методы. М.: Наука, 1975.
50. Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырный П.И. Вычислительные методы: В 2 т. М.: Наука, 1976.
51. Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука, 1977.

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

52. Ашманов С.А., Тимохов А.В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях. М.: Наука, 1991.
53. Гасс С. Линейное программирование. М.: Физматгиз, 1961.
54. Капустин В.Ф. Практические занятия по курсу математического программирования. Л.: Изд. Лен. унив., 1976.
55. Вагнер Г. Основы исследования операций. М.: Мир, 1973.
56. Зангвилл У.И. Нелинейное программирование. М.: Советское радио, 1973.

57. Гельфанд И.М., Фомин С.В. Вариационное исчисление. М.: Физматгиз, 1961.
58. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. М.: Высш. шк., 1986.

ОСНОВЫ И ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

59. Страуструп Б. Язык программирования C++. СПб.: БИТНОМ, 1999.
60. Пилдт Г. Самоучитель C++. СПб.: BHV, 2000.
61. Дэвис С. C++ для "чайников". К.: Диалектика, 1996.
62. Пол Ирз. Объектно-ориентированное программирование с использованием C++: Пер. с англ. К.: НИПФ "ДиаСофт Лтд.", 1995.
63. Сван Т. Освоение Visual C++ 4.5. Практический курс. К.: Диалектика, 1996.
64. Калоеров С.А. Программирование на языке C++. Изд. 2-е. Донецк: Юго-Восток, 2004.

9.2. Дополнительная литература

1. В защиту науки / Отв. ред. Э.П.Кругляков. Комис. по борьбе с лженаукой и фальсификацией науч. исслед. РАН – М.: Наука, 2016. – Бюл. № 1. – 182 с.
2. Советы молодому ученому / Под ред. Е.Л.Воробейчик. – Екатеринбург: ИЭРиЖ УрО РАН, 2015. – 62 с.
3. Сабитов Р.А. Основы научных исследований. – Челябинск: Изд. ЧГУ, 2002. – 138 с.
4. Энгельс Ф. Диалектика природы / Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, С. 343–626.
5. The Magna Charta Observatory of Fundamental University Values and Rights. – Интернет-ресурс. – <http://www.magna-charta.org/>

10. 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.

11. 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).