

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»



Программа вступительного испытания
при приеме на обучение по программе магистратуры

**по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и
информатика (Магистерская программа: Прикладная математика и
информатика)**

Программа вступительного испытания по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (Магистерская программа: Прикладная математика и информатика) при приеме на обучение по программе магистратуры разработана на факультете математики и информационных технологий ФГБОУ ВО «ДонГУ» в соответствии со следующими нормативными документами:

- Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 27.11.2024 № 821;
- Особенностями приема на обучение в организации, осуществляющие образовательную деятельность, по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), предусмотренные частями 7 и 8 статьи Федерального закона от 17 февраля 2023 г. № 19-ФЗ «Об особенностях правового регулирования отношений в сферах образования и науки в связи с принятием в Российскую Федерацию Донецкой народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов – Донецкой народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», утвержденные приказом Минобрнауки России от 01.03.2023 № 231;
- Правилами приема в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет» на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в 2025 году;
- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратура по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденный приказом Минобрнауки России от 10.01.2021 № 13;
- Основной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (Магистерская программа: Прикладная математика и информатика).

Разработчик программы: Нескородев Р.Н., профессор кафедры теории упругости и вычислительной математики им. акад. А.С. Космодамианского, д-р физ.-мат. наук, доцент.

Программа утверждена на заседании Ученого совета факультета математики и информационных технологий от 19 декабря 2024 г., протокол № 5.

Декан факультета математики и
информационных технологий,
доктор физ.-мат. наук, доцент



И.А. Моисеенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения и порядок проведения вступительного испытания	4
2. Основное содержание программы вступительного испытания	5
3. Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания	7
4. Образец экзаменационного билета	11
5. Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию	13

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Цель вступительного испытания по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (Магистерская программа: Прикладная математика и информатика) при приеме на обучение по программе магистратуры – выявить уровень владения абитуриентами универсальными и профессиональными компетенциями бакалавра.

Задачи вступительного испытания:

- установить знания основных сведений из курсов математический анализ, алгебра и геометрия, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика, языки программирования, операционные системы, компьютерные сети, базы данных, численные методы, методы оптимизации;
- определить степень владения базовыми основами естественных наук, математики и информатики, основными фактами, концепциями, принципами теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;
- диагностировать уровень умений применять языки и методы программирования для разработки программ структурного и объектно-ориентированного программирования;
- определить степень готовности применять численные методы математического анализа и моделирования, проводить теоретические и экспериментальные исследования для решения прикладных практических задач.

Формой вступительного испытания для поступающих в магистратуру является письменный экзамен, который будет проходить очно и (или) с использованием дистанционных технологий.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

К общему уровню подготовки абитуриентов для успешной сдачи вступительного испытания предъявляются требования в следующем объеме:

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ С ++

Базовые типы данных языка С++, их свойства, допустимые операции над ними; литералы, переменные, статические и динамические одномерные массивы, указатели базовых типов данных языка С++; объявление, определение, инициализация; операторы и выражения; синтаксические структуры ветвления и повторения (циклические) языка С++, их синтаксис и семантика; функции языка С++, их определение, формальные параметры, прототипы; понятие класса, объекта, поля, метода; доступ к элементам класса; статические элементы класса; дружественные функции; объекты классов, их массивы, указатели на них, инициализация, допустимые операции над ними, операторы, выражения; специальные методы класса (конструкторы и деструкторы);

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Понятие об операционных системах; определение понятий процесса и мультипрограммирования; понятие о процессах и потоках; состояния процесса; вытесняющие и не вытесняющие алгоритмы планирования; алгоритмы планирования, основанные на квантовании; алгоритмы планирования, основанные на приоритетах; проблема синхронизации процессов; критическая секция; типы адресов программы; виртуальное адресное пространство задания; алгоритмы распределения памяти; управление ресурсами операционной системы; физическая организация диска; разделы жесткого диска и их форматирование; способы физической организации и адресации файла;

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Типы сетей; основные топологии; типы сетевого кабеля; типы беспроводных сетей; функции сетевых карт; функции драйверов; основные сетевые модели; операции при передаче данных; типы протоколов; администрирование локальных и сетевых ресурсов; ПО для мониторинга производительности компьютера; типы RAID; ПО для мониторинга сети; основные принципы администрирования сети; типы модемов;

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Интерполяционный многочлен Лагранжа; вывод интерполяционной формулы Лагранжа; квадратичные формулы интерполяционного типа; формулы Ньютона-Котеса; метод половинного деления для решения нелинейных уравнений; метод хорд для решения нелинейных уравнений; метод касательных для решения нелинейных уравнений; метод итераций для решения нелинейных уравнений; метод Крылова для построения собственного

многочлена матрицы; задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Разложение решения в ряд Тейлора; численный метод Эйлера; метод Рунге-Кутта;

БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Технология клиент-сервер и файл-сервер; целостность объектов; NULL-значения; пользователи в системах баз данных; архитектура ANSI / SPARC системы баз данных; аппаратное и программное обеспечение системы баз данных; транзакция и ее свойства; потенциальные ключи; первичные и альтернативные ключи; ссылочная целостность; внешние ключи; домены и отношения; виды и свойства отношений; понятие "оптимальное число отношений" в базе данных; первая, вторая и третья нормальные формы; технологическая схема построения реляционной базы данных; оператор пересечения реляционной алгебры; оператор объединения реляционной алгебры; оператор разности реляционной алгебры; оператор естественного соединения реляционной алгебры;

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

Теорема о возможном улучшении плана; теорема об оптимальности плана; теорема двойственности; определение алгоритма, который сходится; теорема сходимости; градиентный метод; метод Ньютона; метод сопряженных направлений; метод линеаризации; метод штрафных функций; целочисленное программирование; простейшая задача вариационного исчисления для случая одной зависимой переменной; простейшая задача вариационного исчисления для случая нескольких зависимых переменных.

3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ И МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ, ПОДТВЕРЖДАЮЩЕЕ УСПЕШНОСТЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Испытание проводится в форме письменного экзамена. Продолжительность письменного экзамена – 150 минут. Отсчет времени начинается после заполнения титульного листа ответов. При выполнении заданий абитуриентам запрещается пользоваться учебниками и средствами связи. Экзаменационный билет содержит:

- задания **закрытого типа** с выбором **одного** правильного ответа из предложенного множества ответов;
- задания **открытого типа**, требующие развернутого решения (полного ответа на вопрос теоретического характера либо обоснованного решения задачи практического плана, завершающегося четко выделенным целевым ответом). Для выделения рекомендуется специальное слово «**Ответ**».

Записи в бланках ответов для заданий закрытого типа и развернутые решения заданий открытого типа вносятся абитуриентом в письменную экзаменационную работу только ручкой синего цвета. Подлежащие проверке экзаменатором ответы на задания закрытого типа вносятся в соответствующий бланк-чистовик, а развернутые решения заданий открытого типа приводятся абитуриентом последовательно и аккуратно в чистовике экзаменационной работы в любом порядке, переписывание условий таких заданий обязательным не является, соответствующий бланк-черновик и черновик экзаменационной работы предназначен для предварительной подготовки. Никакие лишние пометки, а также записи ручками других цветов и карандашом на листах письменной экзаменационной работы не допускаются.

Решение каждого задания **закрытого типа** экзаменационного билета оценивается баллом проверки **0** или **1** согласно следующим критериям:

- 1 балл, если выбран один правильный ответ из предложенного множества;
- 0 баллов, если из предложенного множества не выбран ни один ответ, либо выбран один неправильный ответ, либо выбрано два или более ответов.

Балл проверки **0** за задание **закрытого типа** выставляется также в случае, если в соответствующем столбце бланка ответов чистовика есть зачеркивания, подчистки или исправления.

Решение каждого задания **открытого типа** экзаменационного билета оценивается баллом проверки **0**, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ или **1** согласно следующим критериям:

А) решение задания оценивается в **0** баллов, если оно в экзаменационной работе отсутствует или приведенное решение можно охарактеризовать по крайней мере, одним из следующих свойств:

- решено задание с другим условием;
- приведен ответ, но отсутствует решение;
- решение не содержит значимых подвижек в направлении

получения правильного ответа;

- решение базируется на неверных предположениях;
- на начальном этапе решения допущена ошибка (ошибки), что обусловило принципиальное изменение степени сложности исходного задания;
- решение разбросано по разным местам экзаменационной работы без соответствующих сопроводительных комментариев абитуриента, обеспечивающих очевидную логическую связь фрагментов решения;

Б) решение задания оценивается в 1 балл, если оно удовлетворяет каждому из следующих требований:

- 1) сделаны корректные исходные предположения, введены необходимые обозначения, если решается геометрическая задача, то сделан эскиз (чертеж, рисунок) с необходимым обоснованием построений, основных и дополнительных;
- 2) ход решения правильный, все этапы решения являются последовательными;
- 3) решение содержит все необходимые логические построения, переходы и обоснования;
- 4) в решении корректно применены все формулы;
- 5) в решении правильно и точно выполнены все арифметические и алгебраические действия;
- 6) для задачи практического плана решение завершается правильным и полным ответом на поставленный в задаче вопрос.

Полный балл может быть поставлен также в том случае, когда в решении есть несущественные недостатки, но абитуриент привел решение, свидетельствующее о его хорошей профессиональной подготовке;

В) решение задания оценивается в $\frac{2}{3}$ балла, если оно не может быть охарактеризовано ни одним из положений пункта А) и частично удовлетворяет требованиям пункта Б). Допустимые нормы расхождения с требованиями пункта Б) независимо декларируются каждым из следующих подпунктов:

- решение полностью удовлетворяет требованиям подпунктов 1)-3) и 5), завершается достаточно полным, но, возможно, в результате ошибочного применения отдельных формул, неточным ответом на поставленный в задании вопрос;
- решение полностью удовлетворяет требованиям подпунктов 1)-4), завершается достаточно полным, но, возможно, в результате ошибок при выполнении арифметических и/или алгебраических действий, неточным ответом на поставленный в задании вопрос;
- решение полностью удовлетворяет требованиям подпунктов 1)-2) и 4)-6), содержит большинство основных логических построений, переходов и обоснований.

Г) решение задания оценивается в $\frac{1}{3}$ балла, если оно не удовлетворяет требованиям пункта А) и только частично удовлетворяют требованиям пункта

Б), при этом степень расхождения с требованиями пункта Б) не укладывается в допустимые нормы, декларируемые пунктом В). Решение, оцениваемое в $\frac{1}{3}$ балла, обычно может быть охарактеризовано следующими условиями:

- в приведенном решении промежуточные формулы записаны верно, однако нарушена логика построения решения;
- получен в целом правильный ответ, однако отсутствуют важные логические связи;
- как метод решения задачи практического плана использован метод подбора по неполному подмножеству без обоснования выбора такого подмножества;
- в приведенном решении выдержанна логика его построения, однако отсутствие учета важных условий существования решения привело к существенному искажению целевого результата.

Не допускается снижения балла проверки решения задания за:

- нестандартное оформление решения (оценивается именно решение, а не форма его представления);
- нерациональный, по мнению экзаменатора, метод решения;
- отсутствие переписанного условия задания, достаточным является порядковый номер задания в экзаменационном билете.

При отсутствии решения задания в чистовике экзаменационной работы оценивается решение, представленное в черновике, при условии, что оно записано последовательно, аккуратно и очевидным образом идентифицируется. Критерии оценивания не изменяются.

Количество баллов за всю работу вычисляется как 1 плюс арифметическая сумма баллов проверки решений отдельных заданий экзаменационного билета, умноженных на соответствующий весовой коэффициент.

Структура экзаменационного билета.

Каждый экзаменационный билет включает:

- **четыре** теоретико-практических заданий **открытого типа**, предполагающих развернутое решение с получением целевого ответа для задач практического типа, либо развернутое освещение вопроса теоретического типа с примером, демонстрирующим понимание практических аспектов применения изложенного;
- **семнадцать** заданий **закрытого типа**, предусматривающих выбор **ОДНОГО** правильного ответа из набора предложенных.
-

Таблица весовых коэффициентов экзаменационных заданий

№ задания в билете	Весовой коэффициент
1 – 4	12
5 – 21	3
ВСЕГО:	99

Максимальное количество баллов, полученных за решение заданий билета, составляет **100** баллов.

Соотношение национальной и стобалльной оценочных шкал представлено в следующей таблице:

Оценка по национальной шкале	Сумма баллов по 100-балльной шкале
Отлично	90-100
Хорошо	75-89
Удовлетворительно	60-74
Неудовлетворительно	0-59

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания – 60 баллов.

4. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

УТВЕРЖДЕНО:
 на заседании Ученого совета
 факультета математики и
 информационных технологий
 протокол № 5 от 19.12.2024 г.
 Председатель Ученого совета
 И. А. Моисеенко

Федеральное государственное бюджетное образовательное
 учреждение высшего образования

«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий

Вступительное испытание по
Образовательная программа
Форма обучения
Направления подготовки

направлению подготовки
магистратура
очная
01.04.02 Прикладная математика и
информатика (Магистерская программа:
Прикладная математика и информатика)

Билет № X

1. Решите задачу линейного программирования графически:

$$\begin{aligned} & \max (3x_1+2x_2) \\ & \begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 4, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 6, \\ x_1 + x_2 \leq 5, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases} \end{aligned}$$

2. Методом Рунге-Кутта 2-го порядка (базирующимся на квадратурной формуле трапеций) найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения $y' = f(x)$, удовлетворяющего начальному условию $y(x_0) = y_0$ на отрезке $[0,1]$ с шагом $h = 0.1$ в двух точках $x_1 = 0.1, x_2 = 0.2$: $y' = 1+x^2, y(0) = 1$.

3. Для уравнения $3x^4 + 4x^3 - 7x^2 - 5 = 0$ на отрезке $[1;2]$, где имеется один корень уравнения, методом касательных найти два приближения этого корня.

4. Синтаксис и семантика механизмов передачи информации через формально-фактические параметры функций в языке C++. Преимущества, недостатки, ограничения. Примеры.

Задания 5 – 21 предусматривают выбор **ОДНОГО** правильного ответа
 $(x_1, x_2, x_3 \in [5..21])$

x1. Свойство согласованности транзакции предусматривает

- а) необходимость подтвердить сохранение результата выполнения транзакции через согласование с пользователем;
- б) перевод транзакцией базы данных из одного согласованного состояния в другое;

- в) отсутствие влияния друг на друга параллельно выполняющихся транзакций;
г) согласованность обработки результатов транзакции клиентом и сервером.

х2. Известно, что программа А выполняется в монопольном режиме 10 минут, а программа В - 20 минут. При последовательном выполнении они требуют 30 минут. Пусть Т – время выполнения обеих задач в режиме мультипрограммирования. Какое из неравенств, приведенных ниже справедливо?

- а) $T < 10$; б) $10 < T < 20$;
в) $20 < T < 30$; г) $T > 30$.

х3. Выберите тот уровень OSI, который управляет интерфейсом связи между компьютером и сетевым носителем:

- а) Сетевой;
б) Физический;
в) Уровень представления;
г) Прикладной.

Председатель приемной комиссии

С.В. Беспалова

Председатель экзаменационной комиссии
Год поступления 2025

Р.Н. Нескородев

5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М. : Высшая школа, 1986.
2. Ашманов С.А. Линейное программирование. – М. : Наука, 1981.
3. Гасс С. Линейное программирование. – М. : Физматгиз, 1961.
4. Гельфанд И.М., Фомин С.В. Вариационное исчисление. – М.: Физматгиз, 1961.
5. Данциг Д. Линейное программирование, его обобщения и приложения. – М. : Прогресс, 1966.
6. Зайченко Ю.П. Исследование операций. – Киев : Издательский Дом «Слово», 2003.
7. Ляшенко И.Н. и др. Линейное и нелинейное программирование. – Киев : Высшая школа, 1975.

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.Г., Кобельков П.М. Численные методы. – М. : Наука, 1987. – 598 с.
2. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений : В 2-х т. – М.: Наука, Т.1. – 1966. – 632с.; Т.2 – 1967. – 639 с.
3. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. – М. : Наука, 1967. – 368 с.
4. Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырный П.Н. Вычислительные методы : В 2-х т. – М. : Наука, Т.1. – 1976. – 304с.; Т.2. – 1977. – 399 с.
5. Луговой А.В., Путятин Е.П., Смагин Д.Н., Степанов В.П. C++ : решение инженерных задач. Учебное пособие. – Харьков : «Компания СМИТ», 2005. – 340 с.
6. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – М. : Наука, 1089. – 429 с.

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

1. Олифер В.Г. Сетевые операционные системы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб. : Питер, 2003. – 538 с.
2. Гордеев А. В. Операционные системы / А.В. Гордеев. – СПб : Питер, 2009. – 415 с.
3. Лекции по разделу «Настройка ОС Windows NT» курса «Операционные системы» [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие / А.И. Ануфриева, Р.Н. Нескородев, С.А. Прийменко, Л.Н. Профатило. – Донецк : ДонНУ, 2011. – 193 с. – электронные данные (1 файл).
4. Таненбаум Э.С. Современные операционные системы : разработка и реализация / Э.С. Таненбаум, А.С. Вудхалл. – СПб. : Питер, 2006. – 575 с.
5. Таненбаум Э.С. Архитектура компьютера / Э.С. Таненбаум СПб. : Питер, 2003. – 704 с.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

1. Спортак, Марк. Компьютерные сети и сетевые технологии : Фундам. руководство : Пер. с англ. / М. Спортак, Ф. Ч. Паппас и др. – М. : DiaSoft, 2005. – 720 с.
2. Спортак, Марк. Компьютерные сети и сетевые технологии : Platinum Editions : Пер. с англ. / М. Спортак, Ф. Ч. Паппас, Р. Пит и др. – М. : DiaSoft, 2005. – 720 с.
3. Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети : Принципы, технологии, протоколы : Учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" по спец. "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – 2-е изд. – СПб. и др. : Питер, 2004. – 863 с.
4. Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети : Принципы, технологии, протоколы : Учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" по спец. "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – 3-е изд. – СПб. и др. : Питер, 2007. – 958 с.
5. Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети : Принципы, технологии, протоколы : Учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" по спец. "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – 4-е изд. - СПб. и др. : Питер, 2010. – 943 с.
6. Велихов, Александр Викторович. Компьютерные сети : Учеб. пособие по администрированию локал. и объедин. сетей : Для студентов вузов по дисциплине "Компьютер. сети и телекоммуникации" / [А. В. Велихов, К. С. Строчников, Б. К. Леонтьев. – Изд. 3-е. – М. : Новый изд. дом, 2005. – 301 с.
7. Прийменко С.А. Компьютерные сети: учебное пособие / С.А. Прийменко, Р.Н. Нескородев, Я.А. Арчаков – Донецк, ДонНУ, 2013. – 97 с.
8. Куроуз, Джеймс Ф. Компьютерные сети : Многоуровневая архитектура Интернета / Джеймс Ф. Кроуз, Кит В. Росс. – 2-е изд. – М. : Питер ; СПб. и др. : Питер Принт, 2004. – 764 с.
9. Столлингс, Вильям. Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета : Пер. с англ. / В. Столлингс. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 832 с.
10. Беспроводные сети WI-FI : учеб. пособие / А. В. Пролетарский, И. В. Баскаков, Д. Н. Чирков и др. – М. : Интернет-Ун-т информ. технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. – 215 с.

БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

1. Бьелетич Шарон, Мэйбл Грэг. Microsoft SQL Server 2000. Энциклопедия пользователя. – К. : Издательство «ДиаСофт», 2001.
2. Дейт К. Введение в системы баз данных, 8-е изд. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2006.
3. Томас Конноли, Каролин Бегг. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 3-е изд. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2003.

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА С ++

1. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в С++ [Текст] / Р. Лафоре; [пер. с англ. А. Кузнецова]. – 4-е изд. – М. [и др.] : Питер, 2008. – 923 с.
2. Павловская, Т.А. С/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислител. техника" / Т.А. Павловская. – Москва [и др.] : Питер, 2010. – 460 с.
3. Пол, Айра. Объектно-ориентированное программирование на С++ / Айра Пол; Пер. с англ. Д. Ковальчука. - 2-е изд. – М. : БИНОМ ; СПб. : Невский диалект, 1999. - 464 с.
4. Страуструп, Б. Язык программирования С++ [Текст] / Бьёрн Страуструп ; пер. с англ. С. Анисимова, М. Кононова ; под ред. Ф. Андреева, А. Ушакова. – спец. изд. – М. : Бином-Пресс, 2008. – 1098 с.