МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

**ПРОГРАММА  
вступительных испытаний**

**для поступающих в магистратуру по направлениям подготовки**

**02.04.01 «Математика и компьютерные науки»**

**программа (профиль)**

**«Анализ данных и компьютерное моделирование»**

**02.04.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»**

**программа (профиль)**

**«Математическое обеспечение вычислительных комплексов и систем»**

**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности поступающего в магистратуру и проводятся с целью определения соответствия знаний умений и навыков требованиям обучения магистратуры по направлениям подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки» (магистратура), 02.04.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» (магистратура). Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Вступительные испытания в магистратуру проводят экзаменационные комиссии, назначенные председателем приёмной комиссии УУНиТ.

**ПРОЦЕДУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Дата и время проведения вступительного испытания и консультации определяются расписанием вступительных испытаний, которое утверждается председателем приемной комиссии.

Перед вступительным испытанием для поступающих проводится консультация по содержанию программы испытания, критериям оценки, предъявляемым требованиям, правилам поведения на испытании.

Форма вступительного испытания (в соответствии Положением о вступительных испытаниях УУНИТ): тестирование.

Вступительные испытания в виде электронного тестирования проводятся в соответствии с программами вступительных испытаний, утверждаемых председателем предметной комиссии.

Вступительные испытания в форме тестирования включают вопросы как закрытого, так и открытого типа, а также задания в аудио- и видеоформатах.

Составление вариантов экзаменационных заданий в форме электронных тестов осуществляется ответственным секретарем приемной комиссии университета.

Из вариантов экзаменационных заданий формируются комплекты вопросов-тестов.

Компоновку комплектов вопросов-тестов ответственный секретарь, заместитель ответственного секретаря производят до вступительных испытаний.

Тест содержит 40 тестовых вопросов.

Результаты испытаний оцениваются по 100 бальной шкале.

Абитуриент, не согласный с оценкой, полученной на ВИ и (или) в связи с нарушением процедуры проведения ВИ имеет право подать апелляцию. Процедура подачи и рассмотрения апелляции регламентируется Положением об апелляционной комиссии УУНиТ.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА**

Критериями оценки экзаменационного ответа, поступающего в магистратуру являются полнота, логичность, доказательность, прочность, осознанность знаний и теоретическая обоснованность суждений, самостоятельность в интерпретации информации, практическая направленность, уровень овладения профессиональными умениями менеджера и др. В случае тестирования является правильные ответы на тестовые задания.

При проверке количество первичных баллов переводится в итоговую 100 балльную шкалу через информационную платформу университета.

**СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Программа вступительных испытаний для направлений магистратуры УГСН 02.00.00 включает в себя следующие дисциплины:

1. Математика
2. Специальные главы математики
3. Информатика

**Coдержaниe программы по дисциплине «Maтeмaтикa»**

* 1. **Линейная алгебра.**

1. Матрицы и действия над ними. Сложение матриц, умножение матрицы на число, транспонирование матриц, произведение матриц.
2. Определители, их свойства и вычисление.
3. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений и условие их совместности. Теорема Кронекера-Капелли. Использование метода Гаусса для решения систем линейных уравнений.
4. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным способом. Формулы Крамера.
   1. **Векторная алгебра.**
      1. Векторы. Линейные действия над векторами. Проекция вектора на ось. Вектор в прямоугольной декартовой системе координат.
      2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и выражение через координаты сомножителей.
   2. **Аналитическая геометрия.**
5. Прямая на плоскости. Общее, каноническое и параметрическое уравнение прямой. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение двух прямых. Угол между двумя прямыми.
6. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями.
7. Прямая в пространстве. Общие уравнения прямой, канонические уравнения прямой и параметрические уравнения прямой. Угол между прямыми в пространстве.
8. Прямая и плоскость в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
9. Эллипс. Гипербола. Парабола. Вывод канонических уравнений.
10. Поверхности второго порядка. Эллипсоид, сфера, однополостной гиперболоид, двуполостной гиперболоид, конус, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид, эллиптический цилиндр, гиперболический цилиндр, параболический цилиндр.
    1. **Математический анализ.**
11. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.
12. Производная функции, ее геометрический смысл. Основные правила дифференцирования. Уравнение касательной и нормали к плоской кривой. Производная сложной функции.
13. Условие возрастания и убывания функций. Точки экстремума. Достаточные признаки максимума и минимума. Отыскание наибольших и наименьших значений непрерывной на отрезке функции. Исследование на максимум и минимум с помощью производных высших порядков. Исследование функций на выпуклость. Точки перегиба. Асимптоты кривой.
14. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.
15. Определение определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Формула Ньютона-Лейбница.
16. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
17. Функции многих переменных. Частные производные и полный дифференциал функции многих переменных. Дифференцирование сложных функций многих переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные высших порядков.
    1. **Числовые и функциональные ряды.**

1) Понятие числового ряда, его суммы. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимое условие сходимости.

1. Основные признаки сходимости знакоположительных рядов, признаки сравнения, Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.
2. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница для сходимости знакочередующегося ряда.
3. Функциональные ряды, область сходимости функциональных рядов. Степенные ряды, лемма Абеля. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Ряд Маклорена.
   1. **Комплексный анализ.**
4. Комплексные числа. Геометрическая, тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами, сложение, вычитание, умножение и деление.
5. Функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
6. Интегрирование функции комплексного переменного. Основные свойства интеграла.
7. Теорема Коши и интегральная формула Коши.
8. Особые точки аналитических функций. Вычеты, способы их вычисления, основная теорема о вычетах. Применение вычетов для вычисления интегралов.
   1. **Дифференциальные уравнения.**
9. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка. Уравнение Бернулли.
10. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.
    1. **Гармонический анализ.**

Тригонометрические ряды. Достаточные условия сходимости ряда Фурье. Разложение в ряд Фурье периодических функций. Теорема Дирихле.

**Содержание программы по дисциплине «Специальные главы математики (Теория вероятностей, Вычислительная математика)»**

1. **Теория вероятностей**

Виды случайных событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей, вероятность сумм ы событий, вероятность произведения событий. Независимые события.

Формула полной вероятности и формулы Байеса.

Дискретная случайная величина и ее закон распределения. функция распределения случайной величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин.

Непрерывная случайная величина и ее закон распределения. Плотность распределения и функция распределения. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.

1. **Численные методы**

Линейное программирование. Транспортная задача. Сетевое планирование и управление. Теория игр: матричные игры.

Численные методы решения алгебраических уравнений. Численные методы анализа. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Численное дифференцирование и интегрирование. Интерполирование функций: интерполяционный многочлен Лагранжа.

**Содержание программы по дисциплине «Информатика»**

1. **Основные понятия и** **методы теории информатики и кодирования.**

Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Сообщения, данные, сигнал, атрибутивные свойства информации, показатели качества информации, формы представления информации. Системы передачи информации. Меры и единицы количества и объема информации. Позиционные системы счисления. Логические основы ЭВМ.

1. **Технические средства реализации информационных процессов.**

История развития ЭBM. Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ. Состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики. Запоминающие устройства: классификация, принцип работы, основные характеристики. Устройства ввода/вывода данных, их разновидности и основные характеристики

1. **Программные средства реализации информационных процессов.**

Понятие системного и служебного (сервисного) программного обеспечения: назначение, возможности, структура. Операционные системы. Файловая структура операционных систем. Операции с файлами. Технологии обработки текстовой информации. Электронные таблицы. Технологии обработки графической информации. Средства электронных презентаций. Системы управления базами данных. Основы баз данных и знаний.

1. **Алгоритмизация и программирование.**

Понятие алгоритма и его свойства. Блок-схема алгоритма. Основные алгоритмические конструкции. Газовые алгоритмы. Программы линейной структуры. Операторы ветвления, операторы цикла.

1. **Локальные и глобальные сети ЭВМ. Зашита информации в сетях.**

Сетевые технологии обработки данных. Основы компьютерной коммуникации. Принципы организации и основные топологии вычислительных сетей. Сетевой сервис и сетевые стандарты. Защита информации в локальных и глобальных компьютерных сетях.

1. **Технологии программирования. Языки программирования высокого уровня.**

Этапы решения задач на компьютерах. Понятие о структурном программировании. Модульный принцип программирования.

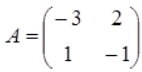
Подпрограммы. Принципы проектирования программ сверху-вниз и снизу- вверх. Объектно-ориентированное программирование. Эволюция и классификация языков программирования. Основные понятия языков программирования. Структуры и типы данных языка программирования.

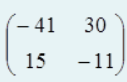
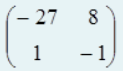
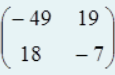
Трансляция, компиляция и интерпретация

**Демоверсия экзаменационного варианта**

**пробный тест**

1

Дана матрица . Тогда матрица  имеет вид…

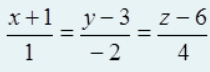
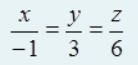
A)  B)  C)  D) 

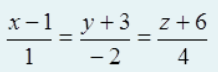
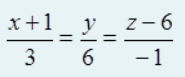
ОТВЕТ:

2 Даны вершины треугольника А(-3;2), B(1;2), C(-1;-2) и медиана СD. Тогда сумма координат точки D равна …

ОТВЕТ:

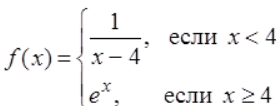
3 Точка (-1;3;6) лежит на прямых, заданных уравнениями …

A)  B)

C)  D) 

ОТВЕТ:

4

Точка x=4 для функции  является точкой …

A) непрерывности

B) разрыва I рода (неустранимый разрыв)

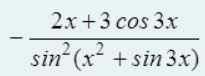
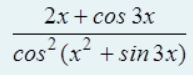
C) разрыва I рода (устранимый разрыв)

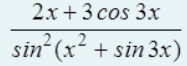
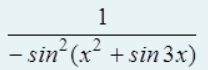
D) разрыва II рода

ОТВЕТ:

5

Производная функции  имеет вид…

A)  B) 

C)  D) 

ОТВЕТ:

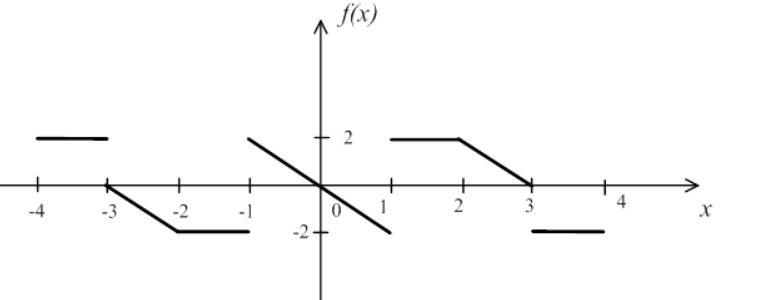
6 Значение производной функции комплексного переменного  в точке  равно …

A) - 36 + 90*i* B) - 36 - 90*i* C) 36 D) 36 + *i*

ОТВЕТ:

7

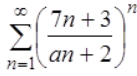
График периодической функции имеет вид:



S(x)— сумма ряда Фурье для этой функции. Тогда сумма S(1) равна …

ОТВЕТ:

8

Числовой ряд  сходится при значениях *a*, равных …

A) 8 B) 9 C) 7 D) 6

ОТВЕТ:

9 В магазине «Канцелярские товары» имеются в продаже шесть видов цветных карандашей, семь видов красок и пять видов цветной бумаги. Сколькими способами можно составить комплект для уроков художественного труда, состоящий из коробки цветных карандашей, красок и набора цветной бумаги?

A) 18 B) 90 C) 210 D) 256

ОТВЕТ:

10 В коробке шесть одинаковых, занумерованных кубиков. Наудачу по одному извлекают все кубики. Найти вероятность того, что номера извлеченных кубиков появятся в возрастающем порядке.

A) ½ B) 1/3 C) 1/6 D) 1/72 E) 1/720

ОТВЕТ:

11 В вычислительной лаборатории имеются шесть клавишных автоматов и четыре полуавтомата. Вероятность того, что за время выполнения некоторого расчета автомат не выйдет из строя, равна 0,95; для полуавтомата эта вероятность равна 0,8. Студент производит расчет на наудачу выбранной машине. Найти вероятность того, что до окончания расчета машина не выйдет из строя.

ОТВЕТ:

12 В семье пять детей. Найти вероятность того, что среди этих детей не менее двух и не более трех мальчиков. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,51.

ОТВЕТ:

13 По данным выборки объема n=25 найдено несмещенное значение выборочного среднего квадратичного отклонения s=3 нормально распределенной случайной величины Х. Найти с надежностью 0,99 доверительный интервал для оценки среднего квадратичного отклонения.

A) (2,01; 5,88) B) (14,04; 17;96) C) (1,46; 3,17) D) (18,72; 21;28) E) (29,04; 30,96)

ОТВЕТ:

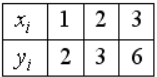
14 Из генеральной совокупности извлечена выборка:



Найти выборочную среднюю.

ОТВЕТ:

15 График функции y=f(x) проходит через точки



Тогда ее интерполяционный многочлен второго порядка равен …

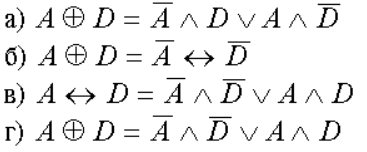
A)  B)  C)  D) 

ОТВЕТ:

16 Для передачи сигналов на флоте используются цепочки сигнальных флагов, вывешиваемых в одну линию (последовательность флагов в цепочке важна). Каждая цепочка кодирует один сигнал. Какое количество различных сигналов может передать корабль при помощи цепочек, состоящих из четырёх сигнальных флагов, если на корабле имеются флаги пяти различных видов и флагов каждого вида неограниченное количество?

ОТВЕТ:

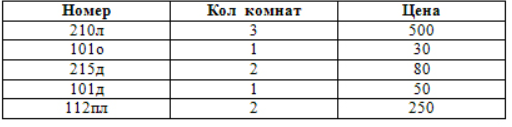
17 Истинными являются логические выражения



A) а, в B) а, г C) б, в D) в, г

ОТВЕТ:

18 Представлена база данных MS Access «Гостиница».



После сортировки в порядке возрастания по полю «Номер» сведения о номере ценой 250 переместятся на \_\_\_\_\_\_ вверх.

A) две строки B) три строки C) одну строку D) четыре строки

ОТВЕТ:

19 В представленном фрагменте программы  
  
a := 10  
b := 40  
**нц пока** b >= a  
**|** b := b – a  
**кц**тело цикла выполнится \_\_\_\_\_\_\_\_ раз(а).

A) 4 B) 3 C) 2 D) 1 ОТВЕТ:

20 В представленной рекурсивной подпрограмме   
  
**функция** F(K);  
**начать функцию  
если** K>3 **то**F:**=**F(K-1)\*K  
**иначе** F:=1;  
**все  
конец функции**  
при вызове функции F с параметром 6: F(6) – будет возвращено значение ...

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Веклемишев Д. В. Kypc аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Физматлит, 2007.
2. Проскуряков Н.В. Сборник задач по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008.
3. Беклемишева Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. М.: Физматлит, 2006.
4. Ефимов Н.В. Линейная алгебра и многомерная геометрия. М.: Физматлит, 2004.
5. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Т. 1, 2. М.:Физматлит, 2009.
6. Фихтенгольц Г.М. Kypc дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1, 2, 3. М.: Физматлит, 2003, 2007, 2008.
7. ,Демидович Б.П. Сборник заqач и упражнений по математическому анализу. М.: Астрель, 2007.
8. Кудрявцев ЈІ.Д, Кутасов А.Д., Чехлов В.Н., Шабунин М.Н. Сборник задач по математическому анализу. В 3-x т. М.: Физматлит, 2003.
9. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной. М.: Физматлит, 2004.
10. Волковыский Л.Н., Лунц Г.А., Араманович Н.Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: Физматлит, 2004.
11. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. М:Юрайт, 2016.
12. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика: [учебное пособие для студентов вузов] — М.: Юрайт, 2015. – 479 с.
13. Ерзин А.Н. Введение в исследование операций: Учебное пособие/ А.Н. Ерзин. – Новосиб.гос.ун-т. Новосибирск. 2008. 100c.
14. Киреев В.Н. Численные методы в примерах и задачах: [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Прикладная математика»] / В.Н. Киреев, А.В. Пантелеев — CПб: Лань, 2015 – 448 с.
15. Мартынов А.П., Валеева А.Ф., Валеев Р.С. Методы повышения эффективности вычислительных схем в задачах оптимизации //Учебное пособие, Изд-во УГАТУ, 2013. 142 с.
16. Срочко В.А. Численные методы: учебное пособие — СПб: Лань, 2016 – 208 с.
17. Информатика [Электронный ресурс]: курс лекций / Л. И. Шехтман [и др.]; ГОУ ВПО УГАТУ - Уфа: УГАТУ, 2011
18. Информатика. базовый курс: [учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений] / под ред. С. В. Симоновича - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2011 - 637 с.
19. Каймин В. А. Информатика: учебник / В. А. Каймин. — Москва: Проспект, 2010. — 270 с.
20. Кудинов Ю. Н. Основы современной информатики [Электронный pecypc]: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Прикладная информатика»] / Ю. Н. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011 - 256 с.
21. Новожилов, О. П. Информатика : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям группы "Экономика и управление" и направлению "Информатика и вычислительная техника"] / О. П. Новожилов ; Московский государственный индустриальный университет (MГHУ) .– 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2013 – 564 с.
22. Макарова, Н. В. Информатика : [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Системный анализ и управление" и "Экономика и управление"] / Н. В. Макаров, В. Б. Волкова .— Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013 .— 576 с.
23. Кауфман В. Ш. Языки программирования. Концепции и принципы [Электронный ресурс]: [пособие для студентов вузов] / В. 111. Кауфман - Москва: QMK HPECC, 2010 - 464 с.
24. Орлов, С. А. Теория и практика языков программирования [учебник по направлению "Информатика и вычислительная техника"] / С. А. Орлов .— Санкт-Петербург [и др.] : Питер , 2013 .— 688 с.
25. Хорев, П. Б. Объектно-ориентированное программирование [учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника"] / П. Б. Хорев .— 3-e изд., испр. — Москва : Академия, 2011 .— 446, [2] с.
26. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий : учебное пособие. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 248 с. — ISBN 978-5-9239-1113-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/120059
27. Ланских, Ю. В. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий : учебное пособие : в 3 частях / Ю. В. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2019 — Часть 1 : Основы моделирования информационных систем — 2019. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/164441
28. Маккинни, У. Python и анализ данных / У. Маккензи; перевод с ан-глийского А. А. Слинкина. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва: ДМК Пресс, 2020. — 540 с. — ISBN 978-5-97060-590-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131721.
29. Павлов, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных: учебник для вузов / Л. А. Павлов, Н. В. Первова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-7259-8. — Текст: элек-тронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156929
30. Барков, И. А. Объектно-ориентированное программирование : учебник / И. А. Барков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 700 с. — ISBN 978-5-8114-3586-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206699
31. Абдуллаева, О.С., Информационные технологии : учебник / О.С. Абдуллаева, А.И. Исомиддинов, С.Х. Абдуллаева. — Москва : Русайнс, 2022. — 189 с. — ISBN 978-5-4365-8803-2. — URL:https://book.ru/book/943449
32. Управление проектами в области информационных технологий : учебное пособие / И.В. Трифонов, Н.Н. Трифонова, Н.А. Череповская [и др.] ; под ред. А.В. Лукьяновой. — Москва : КноРус, 2022. — 235 с. — ISBN 978-5-406-09161-6. — URL:https://book.ru/book/942673
33. Литвин, Ю. И. Проектный менеджмент: теория и практика : учебное пособие / Ю. И. Литвин, Л. И. , Р. Р. Харисова. — Москва : Прометей, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-907166-99-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165992
34. Технологии программирования : учебное пособие / А. В. Гайдель, А. В. Благов, В. И. Проценко, А. С. Широканев. — Самара : Самарский университет, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-7883-1554-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/189025.
35. Волк В. К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование [Электронный ресурс]: учебник / Волк В. К. - Санкт-Петербург: Лань, 2020 - 244 с. https://e.lanbook.com/book/126933
36. Кукарцев, В. В. Проектирование и архитектура информационных систем : учебник / В. В. Кукарцев, Р. Ю. Царев, О. А. Антамошкин. — Красноярск : СФУ, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-7638-3620-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157581
37. Прокушев, Я. Е. Базы данных : учебное пособие / Я. Е. Прокушев. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2022. — 264 с. — ISBN 978-5-4383-0250-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/217925
38. Орешков, В. И. Хранилища данных и OLAP-технологии : учебное пособие / В. И. Орешков. — Рязань : РГРТУ, 2017. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167981
39. Хабаров, С. П. Представление знаний в информационных системах. Использование среды PIE при проектировании баз данных и знаний : учебное пособие / С. П. Хабаров, Л. Г. Пушкарева ; под редакцией А. М. Заяц. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 66 с. — ISBN 978-5-9239-1107-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117636
40. Гаврилова, И. В. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Гаврилова И. В., Масленникова О. Е. — 3-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2019 .— 283 с. — ISBN 978-5-9765-1602-1 .— URL:https://e.lanbook.com/book/115839