

	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Приемная комиссия
	ПРОГРАММА вступительного испытания «Прикладная математика и информатика»

1 Пояснительная записка

Программа вступительного испытания составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» (уровень магистратуры), утвержденного 10 января 2018 г. № 13.

Цель вступительного испытания – выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерской программы «Математическое и программное обеспечение информационных систем» направления подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика».

Задачи вступительного испытания:

- оценить общий уровень знаний и умений по основным разделам профильных дисциплин – прикладной математики и информатики;
- определить степень сформированности компетенций, значимых для успешного обучения в магистратуре по направлению 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика»;
- проанализировать навыки практического применения теоретических положений при решении практических задач;
- выявить способности, необходимые для выполнения научно-исследовательской работы, при анализе научного портфолио и индивидуальных достижений поступающего.

2 Содержание программы

Содержание программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» формируется из основных тем, включенных в следующие тематические блоки.

	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Приемная комиссия
	ПРОГРАММА вступительного испытания «Прикладная математика и информатика»

Блок 1 «Дискретная математика»

Высказывания. Логические операции над высказываниями. Предикаты и кванторы. Виды теорем, необходимые и достаточные условия. *Булевы функции.* Табличный способ задания функции. Совершенная конъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Полные системы. Полином Жегалкина. Замыкание. Линейные функции. Самодвойственные функции. Принцип двойственности. Применение булевых функций для синтеза релейно-контактных схем. *Введение в теорию графов.* Общие определения, разновидности графов, изоморфизм. Ориентированные графы. Операции над графами. Свойства графов. Пути, цепи, контуры, циклы. Эйлеровы и гамильтоновы графы, их свойства. Способы задания графа. Оптимизационные задачи на графах. Алгоритм Дейкстры нахождения дерева кратчайших расстояний. *Элементы теории алгоритмов.* Теория конечных автоматов. *Элементы теории и практики кодирования.*

Блок 2 «Дифференциальные уравнения»

Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Общее и частное решения. Теорема о существовании и единственности решения. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные неоднородные уравнения. Метод вариации постоянных. Линейные однородные и неоднородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.

Блок 3 «Численные методы»

Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод Ньютона. Метод простых итераций. Геометрическая интерпретация методов. *Численные методы линейной алгебры.* Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Прямые и итерационные методы. Метод Гаусса. Метод прогонки. Метод простой итерации. Метод Зейделя. *Аппроксимация функций и обработка экспериментальных дан-*



ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Приемная комиссия

ПРОГРАММА вступительного испытания
«Прикладная математика и информатика»

ных. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов. Интерполяционные сплайны. Метод наименьших квадратов. *Приближенное решение начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.* Метод последовательных приближений Пикара. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Методы Рунге-Кутты. *Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.* Метод конечных разностей. *Численное решение уравнений с частными производными.* Классификация дифференциальных уравнений с частными производными. Начальные и краевые условия. Задача Коши. Смешанная задача. Метод сеток для уравнений эллиптического типа. Метод сеток для уравнений параболического и гиперболического типов.

Блок 4 «Методы оптимизации и исследование операций»

Постановка задачи линейного программирования, примеры. Свойства решений задачи линейного программирования. Геометрический метод решения задач линейного программирования. Область допустимых решений задачи линейного программирования. Основные идеи симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Решение задач линейного программирования с помощью симплексных таблиц.

Блок 5 «Теория вероятностей и математическая статистика»

Элементы комбинаторного анализа, теория соединений. Виды соединений: размещения, сочетания, перестановки. *Случайные события.* Аксиомы сложения и умножения вероятностей. Повторение испытаний. *Случайные величины.* Числовые характеристики случайных величин. Функция и плотность распределения вероятностей случайной величины.

Блок 6 «Основы алгоритмизации и программирование»

Этапы решения задач на компьютерах; трансляция, компиляция и интерпретация. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритма. Блок-

	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Приемная комиссия
	ПРОГРАММА вступительного испытания «Прикладная математика и информатика»

схема алгоритма. Основные алгоритмические структуры и их суперпозиции. Принципы структурного программирования. Объектно-ориентированное программирование.

Блок 7 «Программное обеспечение»

Системное программное обеспечение (базовое программное обеспечение и сервисное программное обеспечение). Прикладное программное обеспечение (редакторы документов, табличные процессоры, графические редакторы, правовые базы данных, интегрированные системы, бухгалтерские программы). Системы программирования.

Блок 8 «Компьютерные сети»

Обзор и архитектура вычислительных сетей. Модель взаимодействия открытых систем. Стек протоколов TCP/IP. Требования, предъявляемые к компьютерным сетям. Физическая среда передачи данных. Сетевое оборудование. Сетевые сервисы и службы.

Блок 9 «Базы данных»

Назначение и основные компоненты системы баз данных. Информация и данные. Базы и банки данных. Предметная область банка данных. Базы данных (БД) в составе автоматизированных систем. Компоненты систем баз данных. Функции приложения базы данных. Функции систем управления базой данных (СУБД). Преимущества и недостатки СУБД. Выбор СУБД. Архитектура ANSI/SPARC. Внешний, концептуальный и внутренний уровни. Администратор базы данных. Функции администратора базы данных. *Уровни представления баз данных.* Понятие модели данных, понятия схемы и подсхемы. Структуры данных. Основные операции над данными. Ограничения целостности. Иерархическая, сетевая модели данных, их типы структур, основные операции и ограничения. Реляционная модель данных, структура, свойства модели, ограничения. *Манипулирование данными.* Язык манипулирования данными для реляционной модели. Реля-

	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Приемная комиссия
	ПРОГРАММА вступительного испытания «Прикладная математика и информатика»

ционная алгебра. Язык SQL. *Проектирование реляционной базы данных.* Методология проектирования базы данных. Основные этапы проектирования базы данных; анализ и определение требований к базе данных. Инфологическое проектирование базы данных. Модель «сущность – связь». Типы связей. Моделирование локальных представлений. Объединение моделей локальных представлений: идентичность, агрегация, обобщение, выявление противоречий. Пример инфологической модели. Логическое проектирование. Установление дополнительных логических связей. Отображение инфологической модели на реляционную модель. Нормализация отношений. Физическое проектирование базы данных. *Физическая организация базы данных.* Хешированные, индексированные файлы. Защита баз данных. Целостность и сохранность баз данных. *Средства автоматизированного проектирования баз данных.* Модели проектирования систем на основе баз данных. Характеристика CASE-средств. *Язык структурированных запросов.* Язык запросов. Язык определения данных. Язык манипулирования данными. Язык управления курсором. Язык управления данными.

Блок 10 «Математическое и компьютерное моделирование»

Понятие модели. Свойства моделей и цели моделирования. Классификация моделей. Детерминированные, стохастические модели, модели с элементами неопределенности. Этапы вычислительного эксперимента. Принципы построения математических моделей. Концептуальная и математическая постановка задачи моделирования. Методы построения вычислительного алгоритма. Реализация моделей в виде программы для ЭВМ. Проверка адекватности модели. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования. Простейшие математические модели и основные принципы математического моделирования. Фундаментальные законы природы. Законы сохранения энергии, материи, импульса. Вариационные принципы. Применение аналогий при построении

	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Приемная комиссия
	ПРОГРАММА вступительного испытания «Прикладная математика и информатика»

моделей. Иерархический подход к получению моделей. Нелинейность математических моделей. Примеры моделей.

3 Основные требования, предъявляемые к абитуриенту при прохождении вступительного испытания

В магистратуру принимаются лица, имеющие дипломы российских вузов, подтверждающие квалификацию бакалавра или специалиста, или дипломы других государств, эквивалентные российским. Лица, имеющие диплом о высшем образовании, зачисляются на специализированную магистерскую подготовку на конкурсной основе. Условия конкурсного отбора определяются вузом на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика».

Абитуриенты должны иметь базовый уровень подготовки по дисциплинам циклов «Высшая математика» и «Информатика», освоенный в рамках программ высшего образования (специалитета или бакалавриата). Кроме того, поступающие должны иметь удовлетворительный уровень подготовки по отдельным специальным дисциплинам, определяющим профиль направления 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» (составляют в качестве тематических блоков содержание вступительного испытания).

В ходе вступительных испытаний абитуриент должен продемонстрировать:

- знание теоретических основ дисциплин бакалавриата по направлению подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика»;
- навыки владения профессиональной терминологией;
- знания основ алгоритмического программирования;
- умение самостоятельно осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма прикладной задачи;



ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Приемная комиссия

**ПРОГРАММА вступительного испытания
«Прикладная математика и информатика»**

- владение методами оценки границ применимости выбранного метода для решения задачи;
- умение использовать математический аппарат для теоретического анализа и практической реализации моделей предметов, процессов и явлений;
- знания способов верификации результатов моделирования и решения задач;
- владение культурой мышления, последовательностью, системностью и логичностью изложения результатов, способностью к синтезу информации.

4 Критерии оценивания

Тестовое задание по вступительному испытанию «Прикладная математика и информатика» состоит из 19 вопросов.

Максимальное количество баллов – 100.

Минимальное количество баллов, необходимое для сдачи вступительного экзамена в магистратуру по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» – 40 баллов.

5 Организация вступительного испытания

Вступительные испытания проводятся в форме тестирования с применением дистанционных технологий.

Вступительные испытания реализуются в электронной информационно-образовательной среде АмГУ с использованием системы отслеживания поведения пользователя (технологии прокторинга).

Технология прокторинга реализуется автоматизированными техническими средствами электронной информационно-образовательной среды АмГУ при участии членов экзаменационной комиссии.

На подготовку и выполнение теста отводится – 120 минут.

	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Приемная комиссия
	ПРОГРАММА вступительного испытания «Прикладная математика и информатика»

6 Особенности проведения вступительных испытаний для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Университет обеспечивает проведение вступительных испытаний для поступающих из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и (или) инвалидов (далее вместе – поступающие с ограниченными возможностями здоровья) с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

В Университете должны быть созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа поступающих с ограниченными возможностями здоровья в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (в том числе наличие пандусов, подъемников, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже здания).

Вступительные испытания для поступающих с ограниченными возможностями здоровья проводятся в отдельной аудитории.

Число поступающих с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории не должно превышать:

при сдаче вступительного испытания в письменной форме и в форме электронного тестирования – 12 человек;

при сдаче вступительного испытания в устной форме – 6 человек.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания большего числа поступающих с ограниченными возможностями здоровья, а также проведение вступительных испытаний для поступающих с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с иными поступающими, если это не создает трудностей для поступающих при сдаче вступительного испытания.



ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Приемная комиссия

**ПРОГРАММА вступительного испытания
«Прикладная математика и информатика»**

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания ассистента из числа работников Университета или привлеченных лиц, оказывающего поступающим с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателями, проводящими вступительное испытание).

Продолжительность вступительного испытания для поступающих с ограниченными возможностями здоровья увеличивается по решению организации, но не более чем на 1,5 часа.

Поступающим с ограниченными возможностями здоровья предоставляется в доступной для них форме информация о порядке проведения вступительных испытаний.

Поступающие с ограниченными возможностями здоровья могут в процессе сдачи вступительного испытания пользоваться техническими средствами, необходимыми им в связи с их индивидуальными особенностями.

6.7 При проведении вступительных испытаний обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей поступающих с ограниченными возможностями здоровья:

1) для слепых:

задания для выполнения на вступительном испытании оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту;



ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Приемная комиссия

**ПРОГРАММА вступительного испытания
«Прикладная математика и информатика»**

поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

2) для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

задания для выполнения, а также инструкция по порядку проведения вступительных испытаний оформляются увеличенным шрифтом;

3) для глухих и слабослышащих обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

4) для слепоглухих предоставляются услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

5) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих вступительные испытания, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме (дополнительные вступительные испытания творческой и (или) профессиональной направленности, вступительные испытания при приеме в магистратуру – по решению организации);

6) для лиц с нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей:

письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

вступительные испытания, проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме (дополнительные вступительные испытания творческой и (или)

	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Приемная комиссия
	ПРОГРАММА вступительного испытания «Прикладная математика и информатика»

профессиональной направленности, вступительные испытания при приеме в магистратуру – по решению Университета).

Условия, указанные в пунктах 91-96 Правил, предоставляются поступающим на основании заявления о приеме, содержащего сведения о необходимости создания соответствующих специальных условий.

Университет может проводить для поступающих с ограниченными возможностями здоровья вступительные испытания с использованием дистанционных технологий.

7 Рекомендуемая литература

1. Копылов, В.И. Курс дискретной математики [Электронный ресурс] / В.И. Копылов. – СПб.: Лань, 2011. – 208 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1798> – ЭБС «Лань»

2. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2009. – 400 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/220> – ЭБС «Лань»

3. Бибииков, Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2011. – 304 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1542> – ЭБС «Лань»

4. Труфанова, Т.В. Прикладные задачи и примеры по дифференциальным уравнениям: учеб. пособие: рек. УМО вузов РФ / Т. В. Труфанова, Е. М. Веселова, В. А. Труфанов; АмГУ, ФМиИ. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. – 164 с.

5. Пантелеев, А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Пантелеев А.В., Якимова А.С., Рыбаков К.А. – Электрон. текстовые данные. – М.: Логос, 2010. – 383 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9280>. – ЭБС «IPRbooks»

	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Приемная комиссия
	ПРОГРАММА вступительного испытания «Прикладная математика и информатика»

6. Численные методы: использование инструментальных средств и реализация алгоритмов на базе ППП MATLAB [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Г. Масловская, А. В. Павельчук ; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск : Изд-во АмГУ, 2016. - 212 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7430.pdf

7. Соболева, О.Н. Введение в численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Соболева О.Н. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 64 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45362>. – ЭБС «IPRbooks»

8. Волков, Е.А. Численные методы. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2008. – 256 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/54> – ЭБС «Лань»

9. Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. [Электронный ресурс] / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2010. – 400 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/537> – ЭБС «Лань»

10. Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах. [Электронный ресурс] / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65043> .

11. Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2013. – 448 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4865> – ЭБС «Лань»

12. Максимова, Н.Н. Исследование операций. Модели линейного программирования [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Н.Н. Максимова; АмГУ, ФМиИ. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2016. – 144 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/2503.pdf

13. Пантелеев А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Пантелеев А.В., Летова Т.А. – Электрон. текстовые данные. – М.: Логос,

	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Приемная комиссия
	ПРОГРАММА вступительного испытания «Прикладная математика и информатика»

2011. – 424 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9093> . – ЭБС «IPRbooks»

14. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина; под редакцией В.А. Колемаев. – 2-е изд. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/71075.html>

15. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2011. – 320 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/652> – ЭБС «Лань»

16. Щербакова, Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Ю.В. Щербакова. – 2-е изд. – Саратов: Научная книга, 2019. – 159 с. – ISBN 978-5-9758-1786-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/81056.html>

17. Семакин, И.Г. Основы алгоритмизации и программирования: учебник: Рек. Мин. обр. РФ / И.Г. Семакин, А.П. Шестаков. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2012. – 400 с.

18. Голицына, О.Л. Основы алгоритмизации и программирования: учеб. пособие: Доп. Мин. обр. РФ / О.Л. Голицына, И.И. Попов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Форум, 2008. – 432 с.

19. Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы. [Электронный ресурс] / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 448 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71733> — Загл. с экрана.

20. Советов, Б.Я. Информационные технологии: учебник для прикладного бакалавриата / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. – М.: Издательство Юрайт, 2019.

	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Приемная комиссия
	ПРОГРАММА вступительного испытания «Прикладная математика и информатика»

– 327 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/informacionnyetehnologii-431946>

21. Цветкова, А.В. Информатика и информационные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Цветкова. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2012. – 182 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6276.html> – ЭБС «IPRbooks»

22. Чекмарев Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс] / Ю.В. Чекмарев. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2017. – 184 с. – 978-5-4488-0071-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63576.html>

23. Лиманова Н.И. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Лиманова. – Электрон. текстовые данные. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. – 197 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75368.html>

24. Нестеров, С.А. Базы данных: учебник и практикум для академического бакалавриата / С.А. Нестеров. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 230 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-00874-6. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.biblio-online.ru/book/bazy-dannyh-433369>

25. Советов, Б.Я. Базы данных: учебник для прикладного бакалавриата / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 420 с. – (Бакалавр. Прикладной курс). – ISBN 978-5-534-07217-4. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.biblio-online.ru/book/bazy-dannyh-431947>

26. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2016. – 192 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76825> – ЭБС «Лань»



ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Приемная комиссия

**ПРОГРАММА вступительного испытания
«Прикладная математика и информатика»**

27. Петров, А.В. Моделирование процессов и систем. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2015. – 288 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68472> – ЭБС «Лань»

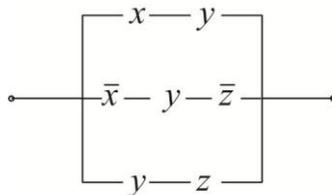
28. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев – М: Высшая школа, 2013. – 344 с.



Приложение 1

Примерные тестовые задания

1. Составить функцию проводимости для релейно-контактной схемы:



1) $f(x, y, z) = x \wedge y$

2) $f(x, y, z) = y$

3) $f(x, y, z) = 1$

4) $f(x, y, z) = \bar{x} \wedge yz$

Решение. Составим функцию проводимости и упростим ее:

$$f(x, y, z) = xy \vee \bar{x}y\bar{z} \vee yz = y(x \vee \bar{x}\bar{z}) \vee yz = y(x \vee \bar{x})(x \vee \bar{z}) \vee yz = y(x \vee \bar{z} \vee z) = y(x \vee 1) = y$$

Ответ: 2)

2. Решением дифференциального уравнения $y'' + y = 0$ является:

1) $y = c_1 e^x + c_2 e^{-x}$

2) $y = (c_1 e^x + c_2 e^{-x})x$

3) $y = c_1 \sin x + c_2 \cos x$

4) нет верного ответа

Решение. Составим характеристическое уравнение:

$$\lambda^2 + 1 = 0, \text{ откуда } \lambda_{1,2} = \pm i. \text{ Поэтому решение однородного уравнения имеет вид:}$$
$$y = c_1 \sin x + c_2 \cos x.$$

Ответ: 3).

3. Решение дифференциального уравнения $y' = x - xy$ явным методом Эйлера с шагом $h = 0.1$ и начальным условием $y(0) = 2$ для $x = 0.2$ будет равно:

1) 1.3733

2) 1.9900

3) 1.2000

4) 2.0890

Решение. Воспользуемся соотношением, определяющим явный метод Эйлера:

$$y_{i+1} = y_i + h(x_i - x_i y_i).$$

Положим $y_0 = 2$ при $x_0 = 0$.

Тогда для $x_1 = 0.1$ имеем: $y_1 = y_0 + h(x_0 - x_0 y_0) = 2 + h \cdot 0 = 2$

и для $x_2 = 0.2$: $y_2 = y_1 + h(x_1 - x_1 y_1) = 2 + 0.1(0.1 - 0.1 \cdot 2) = 1.99$.

Ответ: 2).



4. Конечно-разностная аппроксимация для уравнения $y'' + \frac{2}{x}y' = x^2$ будет имеет вид:

$$1) \frac{y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1}}{h^2} + \frac{2}{x_i} \frac{y_{i+1} - y_{i-1}}{2h} = x_i^2 \quad 2) \frac{y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1}}{2h} + \frac{2}{x_i} \frac{y_{i+1} - y_i}{h} = x_i^2$$

$$3) x_i^2 \frac{y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1}}{h^2} + 2x_i \frac{y_{i+1} - y_{i-1}}{h} = 1 \quad 4) \text{ нет верного ответа}$$

Ответ: 1).

5. Задание с открытым ответом.

Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 д.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30.

В ответе следует записать оптимальное количество единиц изделий каждого вида и соответствующее такому оптимальному плану максимальное значение выручки.

Решение. Построим экономико-математическую модель задачи. Введем обозначения: x_1 и x_2 – количество изделий каждого вида (А и В соответственно), которые будут произведены. Критерий оптимальности в задачи – максимум выручки. Получаем следующую задачу: найти максимум целевой функции (функция выручки, в д.е.)

$$f(x) = 3 \cdot x_1 + 1 \cdot x_2 = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

при ограничениях

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 60, \\ x_1 \leq 25, \\ x_2 \leq 30, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2. \end{cases} \quad \blacksquare$$

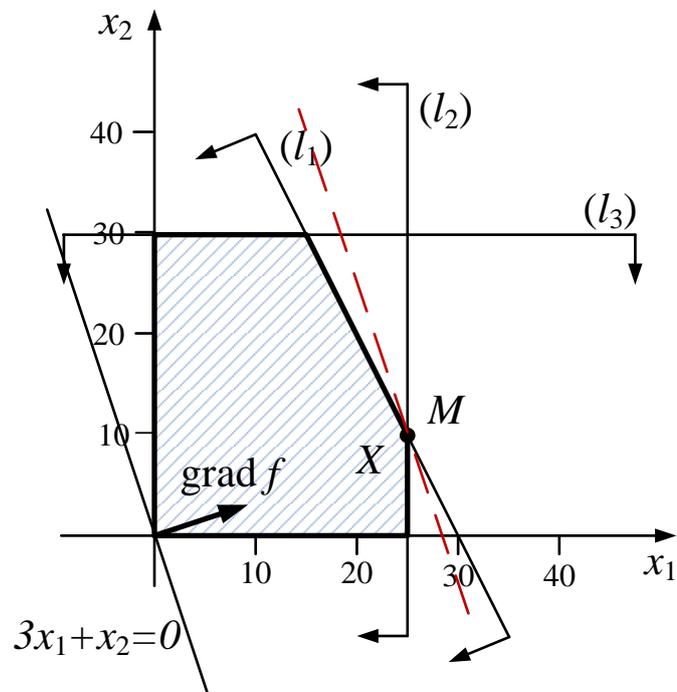
Первое ограничение означает, что суммарные расходы на сырье не превзойдут 60 кг. Второе и третье ограничения – это ограничения на количество производимых изделий. Последние ограничения являются естественными, они означают, то переменные x_1 , x_2 не могут принимать отрицательные значения.

Найдем решение данной задачи графическим методом.

Изобразим на координатной плоскости допустимое множество X , определяемое ограничениями-неравенствами. Проведем граничные прямые $2x_1 + x_2 = 60$ (l_1),



$x_1 = 25$ (l_2), $x_2 = 30$ (l_3) и определим полуплоскости, соответствующие ограничениям-неравенствам. Для этого для каждого ограничения выберем точку (например, начало координат $(0, 0)$), не лежащую на соответствующей граничной прямой, и проверим выполнение неравенства. Например, для ограничения $2x_1 + x_2 \leq 60$ подставим координаты $(0, 0)$ и получим, что неравенство выполняется, т.е. это ограничение описывает множество точек, лежащих ниже (левее) относительно прямой $2x_1 + x_2 = 60$. В результате получаем следующее множество допустимых решений, изображенное на рис.



Построим линию уровня целевой функции $3x_1 + x_2 = 0$, вычислим градиент $\text{grad } f = (3, 1)$ и построим его на рисунке. Следует отметить, что необязательно строить градиент согласно вычисленным значениям, достаточно лишь определить его направление.

Совершая параллельный перенос линии уровня в направлении вектора $\text{grad } f$, находим ее крайнее положение. В этом положении прямая проходит через точку M – точку пересечения граничных прямых (l_1) и (l_2) . Таким образом, целевая функция достигает максимум в точке $x^{\max} = (25, 10)$, и максимальное значение равно $f^{\max} = 3 \cdot 25 + 10 = 85$.

Ответ: Оптимальным является производство 25 единиц изделий вида А, 10 единиц изделий вида В. Максимальное значение выручки составляет 85 д.е.



6. Решение задачи линейного программирования

$$F = 2x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

при условиях

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 5 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ 2x_1 + 5x_2 \geq 10 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

с использованием графического метода будет соответствовать варианту ответа:

1) $x_1^* = 8, x_2^* = 0$

2) $x_1^* = 0, x_2^* = 5$

3) $x_1^* = 1.5, x_2^* = 6.5$

4) любые значения x_1, x_2 , принадлежащие прямой $2x_1 + 5x_2 = 10$

Решение.

Построим прямые, соответствующие ограничениям, найдем соответствующие полуплоскости и их пересечение.

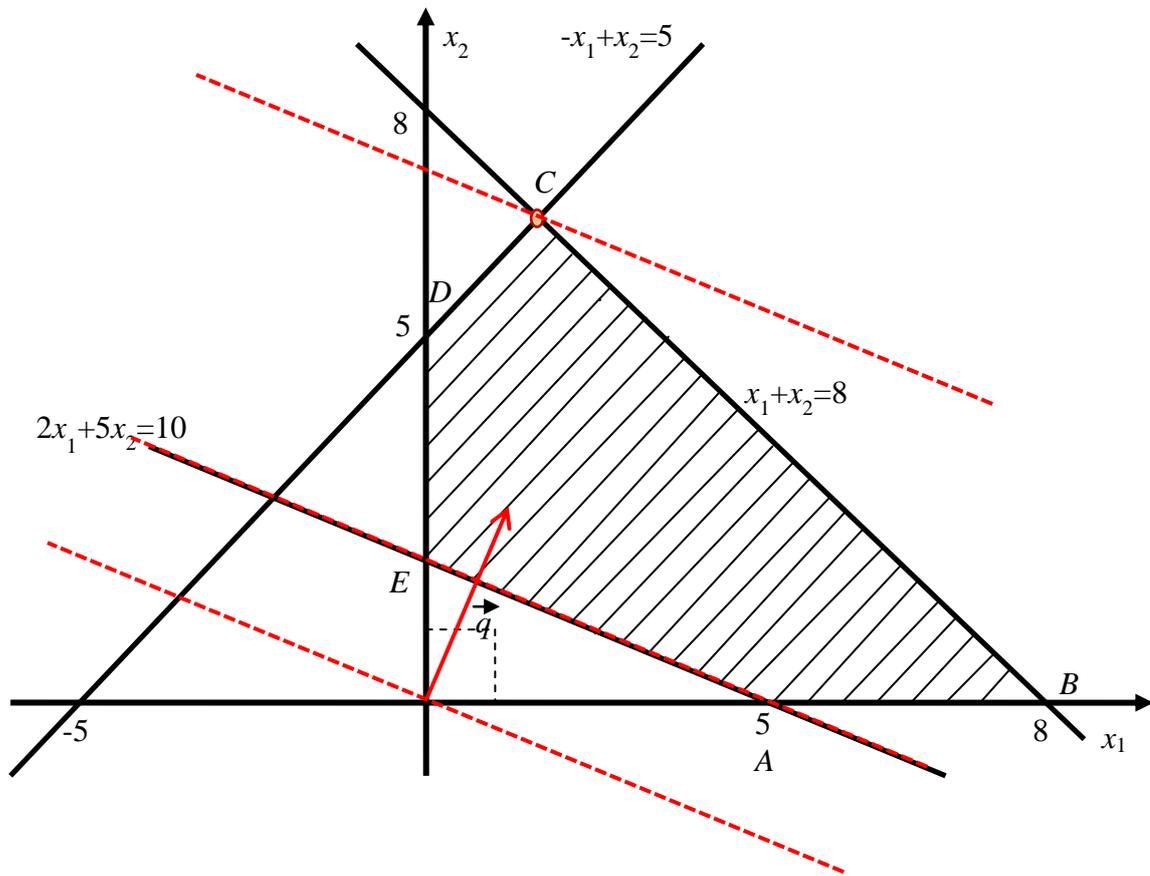
Многоугольник решения задачи – пятиугольник ABCDE. Построим вектор градиента $\vec{q} = (2; 5)$ и прямую линию уровня 1: $2x_1 + 5x_2 = 1$. Функция достигает максимума в точке C.

Решим систему уравнений для прямых I и II пересекаемых в точке C.

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 = 5 \\ x_1 + x_2 = 8 \end{cases}$$

Получим $x_1^* = 1.5, x_2^* = 6.5. F_{\max} = 2x_1^* + 5x_2^* = 36.1$

Ответ: 3)



7. Вероятность попадания в мишень равна 0.75. Вероятность того, что при 6 выстрелах произойдет 4 попадания, равна:

- 1) 0.7
- 2) 0.3
- 3) 0.033
- 4) нет правильного ответа

Решение. Воспользуемся формулой Бернулли. Вероятность того, что в n испытаниях событие наступит k раз, если p – вероятность наступления события в одном испытании, равна:

$$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}, \text{ где } q = 1 - p.$$

Решение задачи будет иметь вид: $P_n(k) = C_6^4 \cdot 0.75^4 \cdot 0.25^2 = \frac{6!}{4!2!} \cdot 0.75^4 \cdot 0.25^2 = 0.3.$

Ответ: 2).

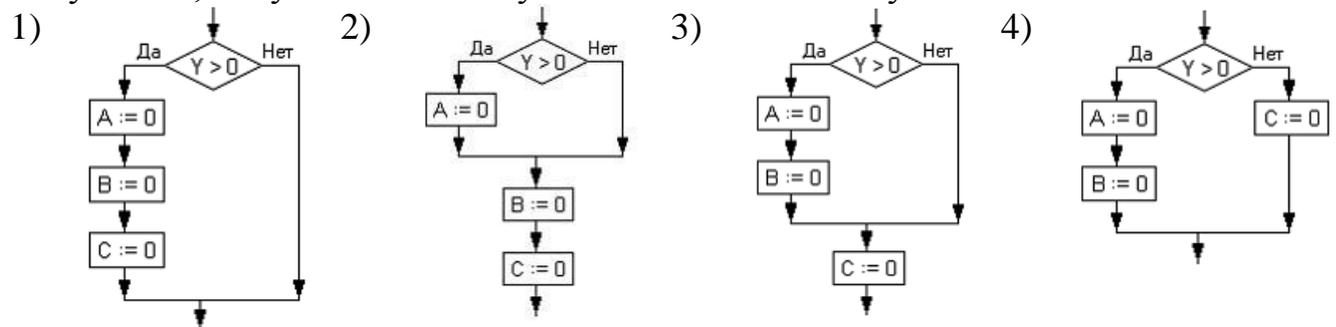


11. Решение задач на компьютерах состоит из ряда этапов. После этапа «Анализ задачи и моделирование» следует этап

- 1) «Постановка задачи»;
- 2) «Программирование»;
- 3) «Тестирование и отладка»;
- 4) «Разработка алгоритма».

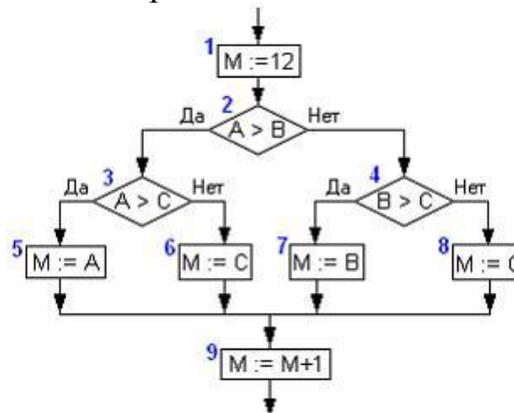
Ответ: 4)

12. Имеется словесное описание алгоритма: «Если Y больше нуля, то обнулить A , обнулить B , обнулить C ». Этому описанию соответствует блок-схема...



Ответ: 1)

13. Имеется фрагмент схемы алгоритма:



Если перед его выполнением были введены значения переменных $A = 5$, $B = 2$ и $C = 4$, то значение переменной M после его выполнения будет равно:

- 1) 5
- 2) 6
- 3) 3
- 4) 4

Ответ: 2)



ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Приемная комиссия

ПРОГРАММА вступительного испытания
«Прикладная математика и информатика»

14. В объектно-ориентированном программировании определенным пользователем тип данных, который обладает внутренними данными и методами для работы с ними в форме процедур или функций, называется

- 1) атрибутом
- 2) полем
- 3) классом
- 4) свойством

Ответ: 3)

15. К каким сетям относится глобальная компьютерная сеть Интернет?

- 1) WAN
- 2) MAN
- 3) LAN
- 4) PAN

Ответ: 1)

16. Укажите правильное определение. База данных – это

- 1) совокупность специальным образом организованных данных, хранимых в памяти вычислительной системы, отражающая состояние объектов и их отношений в рассматриваемой предметной области
- 2) совокупность языковых и программных средств, посредством которых реализуется централизованное управление базой данных и обеспечивается доступ к данным
- 3) часть реального мира, подлежащая изучению, представляющая интерес для данного исследования и отображаемая в банке данных
- 4) система информационных, математических, программных, языковых, организационных и технических средств, предназначенных для централизованного накопления и коллективного многоаспектного использования данных для получения необходимой информации

Ответ: 1)

17. Общеизвестными свойствами, которыми должны обладать математические модели, являются:

- 1) адекватность
- 2) потенциальность
- 3) тождественность оригиналу
- 4) линейность

Ответ: 1)+2)



18. Проверка того, что выписанная система математических соотношений дает возможность, притом однозначно, решить поставленную математическую задачу – это задача контроля:

- 1) порядков
- 2) экстремальных ситуаций
- 3) размерностей
- 4) характера зависимостей
- 5) граничных условий
- 6) математической замкнутости
- 7) физического смысла

Ответ: 6)

19 (пример 1). F- автомат I-ого рода (*автомат Мили*) функционирует по схеме:

$$z(t+1) = \varphi[z(t), x(t)], t=0,1,2,\dots$$

$$y(t) = \psi[z(t), x(t)], t=0,1,2,\dots$$

Выберете признаки, по которым можно классифицировать модель:

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 1) статическая | 2) динамическая |
| 3) дискретная | 4) непрерывная |
| 5) детерминированная | 6) стохастическая |
| 7) нечеткая | |

Ответ: 2) + 3) + 5)

19 (пример 2). Простейшая модель остывания нагретых тел

$$\frac{dT}{dt} = -\frac{\alpha S}{c\rho V}(T - T_C), \quad T(t_0) = T_0,$$

где α, S, c, ρ, V – параметры, основана на следующем принципе моделирования:

- 1) фундаментальные законы природы
- 2) принцип аналогии
- 3) принцип иерархии
- 4) вариационный принцип
- 5) принцип нелинейности

Ответ: 1).