

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА
(НГТУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор – проректор
по образовательной деятельности
_____ Е.Г.Ивашкин
« 27 » _____ сентября _____ 2020 г.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

по программам магистратуры

ИНСТИТУТА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ИРИТ)

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИРИТ

_____ А.В. Мякинков
« 27 » _____ сентября _____ 2020 г.

Нижний Новгород, 2020

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ при поступлении в магистратуру по направлению подготовки магистров

01.04.02 «Прикладная математика и информатика» программа магистратуры «Математическое моделирование»

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева», Методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена одновременно на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет _____ 120 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписания вступительных испытаний, утвержденных проректором по учебной работе, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 5 (пять) вопросов, из которых первый вопрос – по математическому анализу, второй вопрос – по алгебре и геометрии, третий вопрос – по языкам и методам программирования, четвертый вопрос – по системному и прикладному программному обеспечению, пятый вопрос – по численным методам.

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются приемной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется экзаменационной комиссией, в составе, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена аттестационная комиссия устанавливает абсолютное значение следующих рейтинговых показателей по каждому из кандидатов:

2. Вопросы к вступительным испытаниям

1. Предел последовательности. Принцип вложенных отрезков. Теорема о пределе монотонной ограниченной последовательности.
2. Теорема и формула Коши. Представление регулярных функций степенными рядами.
3. Команда обновления данных в языке SQL. Синтаксис и примеры использования. Методы управления полномочиями пользователей в языке SQL.
4. Понятие базы данных и системы управления базами данных.
5. Найти колебания струны, если начальные скорости точек струны равны нулю, а начальное отклонение имеет форму вида:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < -L, \\ h\left(1 + \frac{x}{L}\right), & \text{если } -L \leq x < 0, \\ h\left(1 - \frac{x}{L}\right), & \text{если } 0 \leq x < L, \\ 0, & \text{если } x > L. \end{cases}$$

6. Непрерывные функции. Свойства функций непрерывных на отрезке (ограниченность, максимум и минимум, равномерная непрерывность).
7. Изолированные особые точки регулярных функций (устраняемая, полюс, существенно особая). Ряд Лорана.

8. Основные отличия информационной системы на базе СУБД от систем на основе файлов.
9. Команда выработки данных в языке SQL. Синтаксис и примеры использования. Применение конструкций EXIST (NOT EXIST), HAVING для составления сложных запросов.
10. Найти колебания струны с закрепленными концами $x = 0$ и $x = L$, если начальные скорости точек струны равны нулю, а начальное отклонение имеет форму вида:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{hx}{c}, & \text{если } 0 \leq x < c, \\ \frac{h(L-x)}{L-c}, & \text{если } c \leq x \leq L. \end{cases}$$

11. Производные и дифференциалы. Теорема Лагранжа о конечных приращениях.
12. Вычеты. Вычисление вычетов. Основная теорема о вычетах. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов.
13. Реляционная модель данных, ее отличия от ранних моделей данных (сетевой и иерархической).
14. Понятие логической целостности данных в СУБД. Способы поддержания логической целостности при определении схемы БД на примере языка SQL.
15. Исследовать точки разрыва функции $f(x) = \frac{1}{x} e^{\frac{1}{1-x}}$.
16. Формула Тейлора с остатком в форме Пеано и Лагранжа.
17. Метрические пространства. Компактные множества в метрических пространствах.
18. Назначение и особенности языка описания данных (ЯОД) и языка манипулирования данными (ЯМД). Практические примеры ЯОД и ЯМД в современных СУБД (SQL, QBE).
19. Понятие архитектуры вычислительных систем. Структура вычислительной системы. Разновидности вычислительных систем. Классификация. Терминология.
20. Оценить, с помощью дифференциал, приближенное значение $\ln(0.95)$.
21. Первообразные. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования (замена переменной, по частям, интегрирование рациональных функций).
22. Принцип сжимающих отображений.
23. Основные этапы проектирования информационной системы на основе СУБД (сбор и анализ требований, концептуальное моделирование, проектирование реализаций, физическое проектирование). Назначение каждого этапа, формальные методы проведения, получаемые результаты.
24. Цифровые вычислительные машины. Фон-неймановская и не-фон-неймановская архитектуры ЦВМ. Принципы фон-неймановской архитектуры ЦВМ.
25. Найти разложение по формуле Тейлора функции $f(x) = x \cos x$ в окрестности точки $x_0 = \frac{\pi}{2}$ до 4-го порядка.
26. Определенный интеграл. Классы интегрируемых функций. Формула Ньютона-Лейбница.
27. Банаховы пространства.
28. Тенденция развития СУБД. Понятие объектно-ориентированной и объектно-реляционной СУБД.
29. Принципы работы ЭВМ. Поколения ЭВМ. Режимы работы вычислительных систем.
30. Найти разложение в ряд Лорана в окрестности $z_0 = 0$ функции $f(z) = z^3 \exp\left(\frac{1}{z}\right)$.
31. Знакопостоянные ряды. Признаки сходимости (сравнение, Даламбера, Коши, интегральный).
32. Гильбертовы пространства, ортогональные базисы. Теорема о проекции.
33. Команда определения таблиц в языке SQL. Синтаксис и примеры использования. Назначение понятия внешний ключ и его реализация в языке SQL.
34. Архитектурные способы увеличения производительности вычислительных систем. Классификация архитектур вычислительных систем по интегральным признакам и по взаимодействию потока команд и потока данных.
35. В двух урнах находятся белые и черные шары. В первой урне 10 белых и 5 черных, во второй – 10 белых и 10 черных. Из первой во вторую урну наугад перекладывают 1 шар, а затем, из второй урны наудачу извлекают 1 шар. Какова вероятность, что он белый?

36. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.

37. Линейные отображения одного нормированного пространства в другое. Ограниченность и непрерывность.

38. Команда вставки данных в языке SQL. Синтаксис и примеры использования. Методы решения проблемы неизвестных значений в языке SQL.

39. Мини-ЭВМ. Характерные особенности архитектуры.

40. Исследовать совместность системы уравнений

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 1, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = 2, \\ -x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 3x_4 = 3. \end{cases}$$

41. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Интегрирование и дифференцирование рядов.

42. Норма линейного оператора. Пространство линейных ограниченных операторов.

43. Команда удаления данных в языке SQL. Синтаксис и примеры использования. Методы формализации логического условия запроса с помощью языка логики предикатов первого порядка.

44. Архитектуры распределенных информационно-вычислительных систем.

45. Исследовать сходимость рядов $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{2n+1}{n-1}$, $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{1}{n}}{n+1}$.

46. Степенные ряды в комплексной области. Область сходимости (лемма Абеля). Разложение элементарных функций в степенные ряды: e^z , $\ln(1+z)$, $(1+z)^\alpha$, $\sin z$, $\cos z$.

47. Определители квадратных матриц. Определение и основные свойства.

48. Команда определения логического представления (view) в языке SQL. Синтаксис и примеры использования.

49. Микропроцессоры. Микро-ЭВМ. Характерные особенности архитектуры.

50. Решить смешанную задачу:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + 2m \frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$
$$u|_{t=0} = \frac{4h}{L^2} x(L-x), \quad \frac{\partial u}{\partial t}|_{t=0} = 0, \quad u|_{x=0} = u|_{x=L} = 0.$$

51. Ряды Фурье. Ортогональность системы функций. Ряд Фурье по ортогональной системе. Свойство минимальности коэффициента Фурье. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля. Сходимость ряда Фурье по тригонометрической системе.

52. Матрицы. Сложение, умножение, умножение на число. Миноры и алгебраические дополнения. Обратная матрица.

53. Организация ОС UNIX. Понятие ядра, оболочки, файла, процесса, драйвера.

54. Персональные ЭВМ. Характерные особенности архитектуры.

55. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{e^{nx}}{1+n^2}$.

56. Функции многих переменных: предел, непрерывность, дифференцируемость.

57. Линейные пространства. Линейная зависимость. Базис. Размерность пространства.

58. Алгоритм установки и проведения сетевого TCP-соединения «клиент-сервер» с использованием механизма BSD-сокетов.

59. Логические основы языка C++. Основные и произвольные типы. Выражения и преобразования типов.

60. Можно ли ряд $\sum_{n=0}^{\infty} x^n \cos nx$ почленно интегрировать на отрезке $[0, \frac{1}{2}]$?

61. Частные производные и дифференциал, их геометрический смысл. Производная по направлению и градиент. Формула Тейлора.

62. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Копелли.

63. Алгоритм установки и проведения сетевого UDP-соединения «клиент-сервер» с использованием механизма BSD-сокетов.

64. Инструкции языка C++. Последовательно выполняемые инструкции. Инструкции выбора, цикла и передачи управления.

65. Найти разложение в степенной ряд функции $f(z) = \frac{z}{z^2 + 1}$ в окрестности $z_0 = 0$. Вычислить радиус сходимости ряда.

66. Кратные интегралы. Сведения кратного интеграла к повторным. Замена переменных в кратном интеграле.

67. Линейные отображения линейных пространств. Матрица линейного отображения. Изменение матрицы при замене базиса.

68. Назначение и основные принципы работы механизма RPC. Назначение программы gresgen.

69. Адреса, указатели и массивы в C++. Функции и ссылки.

70. Решить смешанную задачу:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$
$$u|_{t=0} = A \sin \frac{n\pi x}{L}, \quad \frac{\partial u}{\partial t}|_{t=0} = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < \alpha, \\ v_0, & \text{если } \alpha \leq x \leq \beta, \\ 0, & \text{если } \beta < x \leq L, \end{cases} \quad u|_{x=0} = u|_{x=L} = 0.$$

71. Дифференциальные уравнения 1-го порядка $y' = f(x, y)$. Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши. Простейшие уравнения 1-го порядка и алгоритмы их решения.

72. Собственные векторы и собственные значения линейного отображения. Характеристический многочлен.

73. Основные принципы создания и работы Распределенного приложения в стандарте CORBA.

74. Структура, объединения и классы в C++.

75. Функцию $f(x) = \begin{cases} 1, & 0 < x < 1, \\ -1, & -1 < x < 0, \end{cases}$ продолженную периодически с периодом 2 разложить по тригонометрической системе (Ряд Фурье).

76. Линейное дифференциальное уравнение n -го порядка. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Уравнения с постоянными коэффициентами.

77. Билинейные и квадратичные формы. Закон инерции.

78. Назначение и принципы организации системы PVM.

79. Наследование классов. Простое и множественное наследование. Виртуальные функции и классы. Абстрактные классы.

80. Вычислить вычет $\operatorname{res}_{z=1} \frac{e^z + 1}{z^2 - 1}$.

81. Линейное дифференциальное уравнение n -го порядка. Поиск частного решения. Метод вариации произвольных постоянных. Метод неопределенных коэффициентов для правой части специального вида.

82. Алгебра событий. Вероятность. Независимые события. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса.

83. Принципы управления процессами в ОС UNIX. Особая роль процесса init. Процесс-предок и процесс-потомок, функция fork.

84. Ввод и вывод в языке C++.

85. Найти вынужденные колебания струны без начальных смещений и скоростей, если на струну действует равномерно распределенная сила с плотностью $f(x, t) = A\rho \sin \omega t$.

86. Системы линейных дифференциальных уравнений. Системы с постоянными коэффициентами.

87. Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения. Нормальное распределение. Распределение Пуассона.

88. Понятие сигнала и его назначение в ОС UNIX. Реализация разработчиков сигналов, команда kill.
89. Основные уравнения математической физики (Лапласа, волновое, теплопроводности). Постановка начальных и краевых условий.
90. Найти вынужденные колебания струны, находящейся под действием силы тяжести.
91. Производная в комплексной области. Условия Коши-Римана.
92. Математическое ожидание и дисперсия случайных величин. Коэффициент корреляции.
93. Формула Даламбера.
94. Основные средства взаимодействия процессов в ОС UNIX. Каналы, семафоры, разделяемая память, сообщения.
95. Решить смешанную задачу:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + 2m \frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

$$u|_{t=0} = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial t}|_{t=0} = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < x_0 - \delta, \\ v_0 \cos \frac{\pi(x-x_0)}{2\delta}, & \text{если } x_0 - \delta < x < x_0 + \delta, \\ 0, & \text{если } x_0 + \delta < x < L, \end{cases} \quad u|_{x=0} = u|_{x=L} = 0.$$

96. Элементарные функции комплексного переменного (λ^z , $\ln z$, $\sin z$, $\operatorname{arctg} z$, функция Жуковского, дробно-линейная функция).
97. Метод разделения переменных (метод Фурье) на примере уравнений гиперболического и параболического типов.
98. Организация ОС UNIX. Понятие ядра, оболочки, файла, процесса, драйвера.
99. Мини-ЭВМ. Характерные особенности архитектуры.
100. Найти образ полуплоскости $\operatorname{Re} z > 0$ при отображении $w = \frac{z-1}{z+2}$.
101. Дифференциальные уравнения 1-го порядка $y' = f(x, y)$. Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши. Простейшие уравнения 1-го порядка и алгоритмы их решения.
102. Математическое ожидание и дисперсия случайных величин. Коэффициент корреляции.
103. Команда обновления данных в языке SQL. Синтаксис и примеры использования. Методы управления полномочиями пользователей в языке SQL.
104. Принципы управления процессами в ОС UNIX. Особая роль процесса init. Процесс-предок и процесс-потомок, функция fork.
105. Найти колебания струны, если начальные скорости точек струны равны нулю, а начальное отклонение имеет форму вида:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < -L, \\ h \left(1 + \frac{x}{L} \right), & \text{если } -L \leq x < 0, \\ h \left(1 - \frac{x}{L} \right), & \text{если } 0 \leq x < L, \\ 0, & \text{если } x > L. \end{cases}$$

106. Элементарные функции комплексного переменного (λ^z , $\ln z$, $\sin z$, $\operatorname{arctg} z$, функция Жуковского, дробно-линейная функция).
107. Метод разделения переменных (метод Фурье) на примере уравнений гиперболического и параболического типов.
108. Организация ОС UNIX. Понятие ядра, оболочки, файла, процесса, драйвера.
109. Мини-ЭВМ. Характерные особенности архитектуры.

110. Найти образ полуплоскости $\operatorname{Re} z > 0$ при отображении $w = \frac{z-1}{z+2}$.

111. Дифференциальные уравнения 1-го порядка $y' = f(x, y)$. Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши. Простейшие уравнения 1-го порядка и алгоритмы их решения.
112. Математическое ожидание и дисперсия случайных величин. Коэффициент корреляции.
113. Команда обновления данных в языке SQL. Синтаксис и примеры использования. Методы управления полномочиями пользователей в языке SQL.
114. Принципы управления процессами в ОС UNIX. Особая роль процесса init. Процесс-предок и процесс-потомок, функция fork.
115. Найти колебания струны, если начальные скорости точек струны равны нулю, а начальное отклонение имеет форму вида:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < -L, \\ h\left(1 + \frac{x}{L}\right), & \text{если } -L \leq x < 0, \\ h\left(1 - \frac{x}{L}\right), & \text{если } 0 \leq x < L, \\ 0, & \text{если } x > L. \end{cases}$$

116. Формула Тейлора с остатком в форме Пеано и Лагранжа.
117. Метрические пространства. Компактные множества в метрических пространствах.
118. Назначение и особенности языка описания данных (ЯОД) и языка манипулирования данными (ЯМД). Практические примеры ЯОД и ЯМД в современных СУБД (SQL, QBE).
119. Понятие архитектуры вычислительных систем. Структура вычислительной системы. Разновидности вычислительных систем. Классификация. Терминология.
120. Оценить, с помощью дифференциал, приближенное значение $\ln(0.95)$.

3. Рекомендуемая литература

| № п.п | Автор(ы), название | Изд-во | Год издания |
|-------|---|-----------------------------|-------------|
| 1. | Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : Учебник / Д. В. Беклемишев. - 10-е изд., | М. : Физматлит | 2005 |
| 2. | Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии : Учеб.пособие / Д. В. Клетеник ; Под ред.Н.В.Ефимова. | СПб. : Профессия | 2006 |
| 3. | Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: Учебник. Т.1 / Г. М. Фихтенгольц. - 6-е изд., - (Учебники для вузов.) | СПб. : Лань | 2005 |
| 4. | Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа : Учебник. Т.2 / Г. М. Фихтенгольц. - 6-е изд., | СПб. : Лань | 2005 |
| 5. | Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление : Лекции и практикум / И. М. Петрушко [и др.] ; Под общ.ред.И.М.Петрушко. - 2-е изд. 250-13. | СПб. : Лань | 2006 |
| 6. | Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: Учеб.пособие. | М. : Академия | 2005 |
| 7. | Свердлов С.З. Языки программирования и методы трансляции : Учеб.пособие. | СПб. : Питер | 2007 |
| 8. | Примеры решения типовых задач к лабораторным работам по курсу "Информатика" (язык программирования С/С++) : Метод. разработка для студ.всех форм обучения и всех спец. / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Прикл.математика"; Сост.:Т.В.Моругина, С.П.Никитенкова, О.И.Чайкина; Науч.ред.С.Н.Митяков. - | Н.Новгород : [Б.и.] | 2008 |
| 9. | Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : Учеб.пособие. | СПб. : Питер | 2007 |
| 10. | Котляров В.П. Основы тестирования программного обеспечения : Учеб.пособие . | БИНОМ | 2006 |
| 11. | Ракитин В.И. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD . | М. : Физматлит | 2005 |
| 12. | Катаева Л.Ю. Методы решения задач естествознания : Учеб.пособие. | Н.Новгород : Изд-во НГТУ | 2007 |
| 13. | Юнаковский А.Д. Начала вычислительных методов для физиков. | Н.Новгород : Изд-во ИПФ РАН | 2007 |
| 14. | Юнаковский А.Д. Теория вейвлетов : Учебно-метод.пособие . | Н.Новгород : [Б.и.], | 2008 |

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Программа магистратуры:

«Интеллектуальные системы обработки информации и управления»

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правил приема на обучение по образовательным программам по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева», Методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена одновременно на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 60 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписания вступительных испытаний, утвержденных проректором по учебной работе, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 3 (три) вопроса, которые выбираются комиссией, по согласованию с поступающими, исходя из профиля магистерской программы.

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются приемной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется экзаменационной комиссией, в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена экзаменационная комиссия принимает решение о допуске или не допуске кандидата к собеседованию.

2. Вопросы к вступительным испытаниям

1. Программирование на C++

1. Общая организация программы на языках C/C++. Понятие переменных, констант, выражений, операторов в C/C++
2. Массивы, строки
3. Указатели
4. Функции
5. Понятие рекурсии
6. Работа с файлами данных в C/C++
7. Тип структура (struct)
8. Перегрузка операций
9. Понятие объектно-ориентированного программирования. Объект и класс в C++
10. Статические элементы класса
11. Константные элементы и константные функции класса. Константные экземпляры класса
12. Инкапсуляция, наследование
13. Виртуальные базовые классы
14. Полиморфизм (механизм виртуальных методов)
15. Шаблоны

2. Интеллектуальный анализ данных

1. Принцип работы классификатора "Метод опорных векторов"
2. Основные задачи машинного обучения
3. Основные виды признаков в задачах машинного обучения
4. Принцип работы классификатора "Метод К ближайших соседей"
5. Принцип работы классификатора "Логистическая регрессия"
6. Принцип работы классификатора "Линейный классификатор"
7. Принцип работы классификатора "Случайный лес"
8. Основные метрики оценки качества работы алгоритмов классификации
9. Метод решения задачи многоклассовой классификации на основе алгоритмов бинарной классификации
10. Алгоритм "Стохастический градиентный спуск"

3. Технологии программирования

1. Списки. Стеки. Очереди. Деки. Циклические очереди.
2. Разреженные матрицы. Хранение разреженных матриц общего вида.
3. Графы и деревья. Методы их хранения.
4. Рекурсивные функции.

5. Прохождение (обход) деревьев в глубину и ширину.
6. Коллизии. Стратегии разрешения коллизий.
7. Жизненный цикл ПО.
8. Модели разработки ПО.

4. Базы и банки данных

1. Понятие банка данных (БНД). Компоненты БНД. Классификация БНД.
2. Архитектура и общая схема функционирования автоматизированных банков данных.
3. Системы управления базами данных (СУБД). Компоненты СУБД.
4. Информационные системы (ИС). Архитектура ИС
5. Реляционные базы данных (БД). Термины и определения.
6. Основные компоненты систем управления реляционными БД. Таблицы, запросы, формы, отчеты.
7. Нормализация таблиц реляционной БД. Нормальные формы реляционной модели данных. Определение, требования, примеры.
8. Семантическое моделирование БД. Метод проектирования БД «Сущность-связь»
9. Перспективные направления развития БНД и БД.
10. Язык SQL

5. Микропроцессоры в системах управления

- 1.Классификация микропроцессоров. Особенности микропроцессоров для Real Time систем.
- 2.Одноплатные компьютеры под управлением ОС Linux (характеристики, отличия, применение в интеллектуальных системах управления).
- 3.Цифровые сигнальные процессоры (DSP Digital Signal Processor). Особенности на примере TMS320C5535.
4. Последовательные интерфейсы обмена данными. Интерфейс UART (формат посылки, скорость передачи данных, бит паритета, асинхронность передачи и приёма, FIFO, DMA, прерывания). Интерфейсы SPI, I2C.
5. АЦП (ADC) (передаточная характеристика, разрядность, многоканальность). Принцип работы АЦП последовательного приближения. Дискретизация по времени и квантование по уровню.
6. Назначение и механизм прерываний. Таблица векторов прерывания. Приоритеты прерываний.
7. DMA (Direct Memory Access – Прямой доступ к памяти), устройство, назначение, порядок настройки.
8. Принцип работы осциллографа и логического анализатора.
9. Алгоритм динамической индикации.
- 10.Системы автоматического управления с обратной связью. Понятие устойчивости.
- 11.Алгоритмы управления техническими объектами.
- 12.Временные и частотные характеристики систем управления

3. Рекомендуемая литература

1. Страуструп Б. Язык программирования C++: специальное издание / Б.Страуструп. – Бином, Невский Диалект, 2008. – 1104 с.
2. Х. М. Дейтел, П. Дж. Дейтел Как программировать на C++ Издательство: Бином-Пресс, 2010 г. 1456 стр
3. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в C++.Питер.2004, 928 стр.
4. Дискретная математика : Учеб.пособие / Ю. П. Шевелев. - СПб. : Лань, 2008. - 592 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.:с.577-579. - Предм.указ.:с.580-584.

5. Редькин Н.П. Дискретная математика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 264 с.
<http://www.studentlibrary.ru/books/ISBN9785922110938.html> Ревунков Г. И. Базы и банки данных : метод. указания по курсу "Банки данных". - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 68 с. : ил.
6. СУБД: язык SQL в примерах и задачах / Астахова И.Ф., Мельников В.М., Толстобров А.П., Фертиков В. В. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 168 с.
7. Иванова Г.С. Технология программирования : Учебник / Г. С. Иванова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. - 336 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с.331-333. - Прил.: с.327-330. - Предм. указ.: с.334-335.
8. Крылов Е.В. Техника разработки программ : Учебник: В 2-х кн. Кн.2 : Технология, надежность и качество программного обеспечения / Е. В. Крылов, В. А. Острейковский, Н. Г. Типикин. - М. : Высш. шк., 2008. - 470 с. : ил. - Библиогр.: с.463-464. - Прил.: с.432-444. - Глоссарий: с.445-462.
9. Буч Г. UML. руководство пользователя : / Г. Буч. - М. : ДМК Пресс, 2008. - 496 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1246
10. Technical Reference Manual TMS320C5535 DSP (Техническое справочное руководство файл spruh87c.pdf), 2012. – 545с. [Электронный ресурс] www.ti.com
11. Assembly Language Tools User's Guide (файл spru280h.pdf), 2004. – 523с. [Электронный ресурс] www.ti.com 31
12. О.Н.Корелин, Э.С.Соколова, М.А.Степаненко Цифровой сигнальный процессор TMS320C5535 в системах управления (описание и программирование) учебное пособие для студентов, изд. Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева, Н.Новгород 2015, 100с.

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Программы магистратуры:

«Диагностические и информационно-поисковые системы»

«Теоретическая информатика»

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева», Методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена одновременно на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 60 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписанию вступительных испытаний, утвержденных проректором по учебной работе, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 3 (три) вопроса, из которых первый вопрос – по дисциплине «Системный анализ и принятие решений», второй вопрос по дисциплине «Принципы и методы организации системных программных средств», третий – по дисциплине «Сети и телекоммуникации»

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются приемной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется экзаменационной комиссией в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена комиссия принимает решение о допуске или не допуске кандидата к собеседованию.

2. Вопросы к вступительным испытаниям

Дисциплина «Системный анализ и принятие решений»

1. Сложность алгоритмов на графах
2. Задача о наибольшем потоке
3. Кратчайшие связывающие сети
4. Задача коммивояжера
5. Задача о назначениях
6. Транспортная задача
7. Рекурсивные алгоритмы
8. Машина Тьюринга
9. Алгебра высказываний
10. Отношение логического следования. Метод резолюций
11. Логика предикатов
12. Случайные события, случайные величины и случайные процессы
13. Проверка статистических гипотез
14. Классификация моделей. Математические модели.
15. Классификация систем. Системы и структуры.
16. Этапы решения многовариантных задач
17. Многокритериальные задачи и методы их решения
18. Задачи теории игр.
19. Принятие решений в условиях неопределенности.
20. Методы динамического программирования

Дисциплина «Принципы и методы организации системных программных средств»

1. Методы реализации многозадачного режима. Сравнение систем с вытесняющей и невытесняющей многозадачностью
2. Управление потоками в ОС. Цели и особенности разработки многопоточных приложений
3. Задача и способы организации взаимодействия процессов, реализация критических секций, семафоров, событий и сигналов
4. Взаимоблокировки: условия их возникновения, обнаружения, устранения и предотвращения
5. Управление физическими и виртуальными ресурсами в ОС. Понятие виртуальной машины и примеры реализации
6. Сравнение свойств различных уровней памяти вычислительной системы. Основные задачи управления памятью
7. Виртуализация памяти, достоинства и недостатки. Сравнение сегментной и страничной виртуальной памяти
8. Аппаратная поддержка виртуальной памяти в МП Intel x86
9. Защита памяти в МП Intel x86 на сегментном и страничном уровнях
10. Способы взаимодействия процессов с разными уровнями привилегий
11. Прерывания в защищенном режиме работы процессора. Шлюзы.
12. Задачи управления внешними устройствами. Основные принципы реализации драйверов устройств
13. Физический уровень дисковой памяти. Работа с дисковыми устройствами на уровне BIOS. Подготовка жесткого диска к использованию и основные правила эксплуатации при установке нескольких ОС
14. Логическая структура диска в файловой системе FAT. Причины логических неисправностей файловой системы. Методы и средства программного контроля дисковой памяти и восстановления данных
15. Характеристика и базовые принципы построения файловой системы NTFS

16. Реализация расширенных возможностей файловой системы NTFS: сжатие данных и шифрование (EFS)
17. Система прерываний в реальном режиме процессора
18. Основные принципы построения трансляторов. Лексический и синтаксический анализаторы. Организация таблиц идентификаторов.
19. Основные концепции и логика развития основных версий ОС Windows Архитектурные особенности современных версий Windows
20. Базовые принципы построения и логика развития ОС Linux
21. Управление процессами и устройствами в ОС Linux

Дисциплина «Сети и телекоммуникации»

1. Организация передачи данных в структурах типа точка-точка, основные проблемы и подходы к их решению
2. Асинхронные и синхронные протоколы передачи данных
3. Проблемы организации доступа к передающей среде в локальных сетях и основные подходы к их решению
4. Локальная сеть Ethernet: общая идеология и основные технологии
5. Мосты: назначение, алгоритмы работы, основные типы, рекомендации по использованию
6. Коммутаторы: назначение, алгоритмы работы, основные типы, рекомендации по использованию
7. Понятие виртуальных сетей, их организация и назначение, организация VLAN в сетевых структурах с несколькими коммутаторами
8. Технологии Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, возможности по совместному использованию разных технологий Ethernet
9. Общая идеология построения объединенных IP-сетей
10. Адресация в IP-сетях, структура адреса, основные соглашения по использованию адресов
11. Протоколы маршрутизации в IP-сетях. Структура и содержание таблицы маршрутизации локального узла IP-сети
12. ARP/RARP протокол, назначение и принцип действия, режим прокси ARP
13. Технологии ISDN, общие принципы построения, оборудование на стороне абонента
14. Технологии DSL, общие принципы работы, области применения
15. Технологии цифровых выделенных линий (PHP, SONET/SDH): общая идеология, области использования
16. Организация передачи данных в сетях с коммутацией пакетов с использованием технологии виртуальных каналов
17. Виды удаленного доступа и их сравнение. Удаленный доступ через промежуточные сети, технологии VPN
18. Системы управления сетями на основе протокола SNMP
19. Средства мониторинга и анализа локальных сетей
20. Способы построения отказоустойчивых сетей и их сравнительный анализ

3. Рекомендуемая литература

1. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник - М.:ИНФРА-М, 2017.
2. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений: Учебник - СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
3. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем и системный анализ. Учебник. - М.: Юрайт, 2014.
4. Таненбаум Э. Современные операционные системы - СПб.: Питер, 2015
5. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы - СПб.: Питер, 2012
6. Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж, Чофнес Д.Р. Операционные системы. Ч.1 Основы и принципы Ч.2. Распределенные системы, сети, безопасность М.,Бином, 2016

7. Гордеев А.В. Молчанов А.Ю. Системное программное обеспечение: Учебник - СПб.: Питер, 2012
8. Ахо А., Сети Р., Ульман Д. Компиляторы: принципы, технологии, инструменты М. – СПб_Киев. Вильямс, 2008
9. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы - Спб:Питер 2010
10. Хогдал Дж.С. Анализ и диагностика компьютерных сетей. М. Лори 2015
11. Столингс В. Современные компьютерные сети Спб Питер 2003

09.04.02 Информационные системы и технологии
Программа магистратуры:
«Безопасность информационных систем»

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правил приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева», Методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена одновременно на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 60 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписания вступительных испытаний, утвержденных проректором по учебной работе, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 2 (два) вопроса, которые выбираются комиссией, по согласованию с поступающими, исходя из профиля магистерской программы.

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются приемной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется экзаменационной комиссией, в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена экзаменационная комиссия принимает решение о допуске или не допуске кандидата к собеседованию.

2. Вопросы к вступительным испытаниям

1. Программирование на C++

1.Общая организация программы на языках C/C++. Понятие переменных, констант, выражений, операторов в C/C++

2. Массивы

3. Указатели

4. Функции

5. Понятие рекурсии

6. Передача массивов в функции

7. Понятие символов и строк в C++. Операции над строками

8. Работа с файлами данных в C/C++. Ввод/вывод информации при работе с файлами

9. Понятие объектно-ориентированного программирования. Объект и класс в C++

10. Статические элементы класса

11. Константные элементы и константные функции класса. Константные экземпляры класса

12. Перегрузка операций
13. Инкапсуляция, наследование
14. Виртуальные базовые классы
15. Полиморфизм (механизм виртуальных методов)
16. Шаблоны

2. Дискретная математика

1. Множества, операции над множествами.
2. Типы отношений на множествах. Мощность множества.
3. Основные понятия теории графов, части и подграфы, операции над графами.
4. Цепи и циклы графов, связность на графах.
5. Бинарные отношения и графы, матрицы графов.

3. Технологии программирования

9. Списки. Стеки. Очереди. Деки. Циклические очереди.
10. Разреженные матрицы. Хранение разреженных матриц общего вида.
11. Графы и деревья. Методы их хранения.
12. Рекурсивные функции..
13. Прохождение (обход) деревьев в глубину и ширину.
14. Методы хеширования.
15. Коллизии. Стратегии разрешения коллизий.
16. Жизненный цикл ПО.
17. Модели разработки ПО.

4. Теория и методология информационной безопасности

1. Политики безопасности и их классификация.
2. Политики безопасности контроля целостности информационных ресурсов.
3. Инфраструктура открытых ключей РКІ.
4. Функционирование модулей и подсистем защиты ПО от НСД.
5. Электронные ключи HASP.
6. Общие понятия разрушающего программного воздействия (РПВ).
7. Компьютерные вирусы как класс РПВ.
8. Основные угрозы и причины уязвимости сети Internet.
9. Классификация типовых удаленных атак на интрасети.
10. Стратегии ограничения доступа в сеть. Межсетевые экраны.
11. Виртуальные частные сети.
12. Доменная архитектура сетей.
13. Централизованный контроль удаленного доступа.

5. Техническая защита информации

1. Принципы обеспечения технической защиты информации
2. Понятие и виды угроз безопасности информации
3. Технический канал утечки информации. Основные показатели.
4. Классификация технических каналов утечки информации
5. Защита информации от утечки
6. Противодействие наблюдению
7. Противодействие прослушиванию

6. Основы криптографических методов

1. Основная терминология. Шифр, ключ. алфавит.
2. Архитектура симметричных криптосистем.
3. Архитектура сети Файстеля.
4. Режимы шифрования блочных шифров.
5. Архитектура поточного шифра
6. Архитектура ассиметричных криптосистем
7. Электронная цифровая подпись.
8. Однонаправленные хэш-функции.

3. Рекомендуемая литература

13. Страуструп Б. Язык программирования C++: специальное издание / Б.Страуструп. – Бином, Невский Диалект, 2008. – 1104 с.
14. Х. М. Дейтел, П. Дж. Дейтел Как программировать на C++ Издательство: Бином-Пресс, 2010 г. 1456 стр
15. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в C++. Питер.2004, 928 стр.
16. Дискретная математика : Учеб.пособие / Ю. П. Шевелев. - СПб. : Лань, 2008. - 592 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.:с.577-579. - Предм.указ.:с.580-584.
17. Редькин Н.П. Дискретная математика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 264 с.
<http://www.studentlibrary.ru/books/ISBN9785922110938.html> Ревунков Г. И. Базы и банки данных : метод. указания по курсу "Банки данных". - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 68 с. : ил.
18. Иванова Г.С. Технология программирования : Учебник / Г. С. Иванова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. - 336 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.:с.331-333. - Прил.:с.327-330.-Предм.указ.:с.334-335.
19. Крылов Е.В. Техника разработки программ : Учебник: В 2-х кн. Кн.2 : Технология, надежность и качество программного обеспечения / Е. В. Крылов, В. А. Острейковский, Н. Г. Типикин. - М. : Высш.шк., 2008. - 470 с. : ил. - Библиогр.:с.463-464. - Прил.:с.432-444.- Глоссарий:с.445-462.
20. Буч Г. UML. руководство пользователя : / Г. Буч. - М. : ДМК Пресс, 2008. - 496 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1246
21. В.Г. Харазов «Интегрированные системы управления технологическими процессами» / СПб. : Профессия, 2009
22. В. Тюрин «Введение в системное программирование» / НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : НГТУ, 2011
23. Информационная безопасность и защита информации : Учеб.пособие / В. П. Мельников, С. А. Клейменов, А. М. Петраков ; Под ред.С.А.Клейменова. - 6-е изд., стер. - М. : Изд.центр "Академия", 2012. - 332 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.:с.327-328.
24. Информационная безопасность : Учеб.пособие / Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум: ИНФРА-М, 2014. - 432 с. : ил. - Библиогр.:с.406-407. - Глоссарий: с.408-429.
25. Основы информационной безопасности: учеб. пособие/ Капранов С.Н [и др.]; Нижегород.гос.техн.ун-т им.Р.Е.Алексеева- Н.Новгород, 2012. - 129с. <http://cdot-ntnu.ru/basebook/OSN-INF-BEZOP>
26. А.В.Черемушкин. Криптографические протоколы/ М.: Издательский центр «Академия», 2009. 3. С.Г. Баричев, В.В. Гончаров, Серов Р.Е. Основы современной криптографии / М.: Горячая линия - Телеком, 2002.

09.04.02 Информационные системы и технологии
Программы магистратуры:
«Информационно-аналитические и эргатические системы»
Технология разработки программных средств»
"Цифровое проектирование и моделирование информационно-телекоммуникационных систем"

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева», Методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена одновременно на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет _____ 60 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписания вступительных испытаний, утвержденных проректором по учебной работе, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 2 (два) вопроса, которые выбираются комиссией, по согласованию с поступающими, исходя из профиля магистерской программы.

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются приемной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется экзаменационной комиссией, в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена аттестационная комиссия устанавливает абсолютное значение следующих рейтинговых показателей по каждому из кандидатов:

2. Вопросы к вступительным испытаниям

1. Элементы математической логики и теории алгоритмов

1. Алгебра высказываний. Проверка правильности рассуждений.
2. Метод резолюций в логике высказываний.
3. Синтаксис и семантика языка логики предикатов.
4. Диаграммы Венна-Эйлера в логике предикатов.
5. Условные высказывания, необходимость и достаточность.

2. Теория и моделирование информационных процессов и систем

1. Архитектура ЭВМ и ее развитие от ЭВМ 1-го поколения до современных.
2. Функционально-полный набор микроопераций и его реализация.
3. Комбинационные схемы ЭВМ.
4. Принцип микропрограммного управления и его реализация.
5. Основные положения теории систем. Свойства систем. Описание системы как семантической модели.
6. Классификация систем. Понятие математической схемы системы. Схема общей динамической системы.
7. Математические модели информационных систем и их классификация.
8. Математические модели непрерывных детерминированных систем на основе дифференциальных уравнений.

9. Математические модели детерминированных систем с дискретным временем.
10. Математические модели дискретно-стохастических систем.
11. Моделирование систем на основе марковских случайных процессов.
12. Агрегатное описание информационной системы.
13. Основы оценки сложных систем. Основные типы шкал измерения.

3. Управление данными. БД и СУБД

1. Практические приёмы нормализации в моделях данных. Повторяющиеся группы, проблема разреженности.
2. Понятия первичного и внешнего ключа.
3. Задача поиска информации. Индексные файлы, их структура и принцип работы.
4. Определение связей между таблицами, типы связей, их обозначение и просмотр. Понятие целостности данных.
5. Создание связей для запросов. Объединения и их типы. Объединение в запросе двух копий одной таблицы (самообъединение).
6. Создание и использование подчинённых форм (с помощью мастера и без него). Связывание главной и подчинённой форм. Создание итогов в подчинённых формах.
7. Операторы SQL: IN, BETWEEN... AND, LIKE, IS NULL
8. Применение в SQL функций агрегирования.
9. Операторы GROUP BY и HAVING.
10. Вложенные SQL-запросы (подзапросы). Оператор EXISTS.
11. Создание, изменение и удаление таблиц в SQL. Понятие представления (View).
12. Понятие транзакции.
13. Основные технологии и модели обработки данных в сетях, их преимущества и недостатки.
14. Терминология модели «Клиент-сервер». Логические компоненты модели.
15. Модель сервера БД (DBS), понятие хранимых процедур.

4. Программирование на C++

1. Общая организация программы на языках C/C++. Понятие переменных, констант, выражений, операторов в C/C++
2. Массивы
3. Указатели
4. Функции
5. Понятие рекурсии
6. Передача массивов в функции
7. Понятие символов и строк в C++. Операции над строками
8. Работа с файлами данных в C/C++. Ввод/вывод информации при работе с файлами
9. Понятие объектно-ориентированного программирования. Объект и класс в C++
10. Статические элементы класса
11. Константные элементы и константные функции класса. Константные экземпляры класса
12. Перегрузка операций
13. Понятие наследования
14. Виртуальные базовые классы
15. Понятие полиморфизма
16. Шаблоны

5. Информационно-телекоммуникационные системы и сети

1. Структурный анализ информационной сети.
2. Формирование составной сети на базе стека протоколов TCP/IP.
3. Функциональная модель маршрутизатора.
4. Методы интегрирования компьютерных и телефонных сетей.

5. Организация передачи мультимедийной информации на основе протокола SIP.
6. Организация передачи гипертекстовой информации в составной сети Internet.
7. Электронная почта с использованием протоколов SMTP, POP3 в корпоративной сети.
8. Методы аутентификации при передаче информации в составной сети.
9. Структурная схема цифровой телефонной сети общего пользования.
10. Метод адресации в цифровой сети с интеграцией услуг, ISDN.

3. Рекомендуемая литература

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А., «Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы.» СПб.: Питер, 2010
2. Строганов М.П., Щербаков М.А., «Информационные сети и телекоммуникации», М.: Высш. шк., 2008
3. Галкин В.А., «Телекоммуникации и сети», М.: Изд. МГТУ им. Баумана, 2003
4. Гвоздева Т.В., Баллод Б.А., «Проектирование информационных систем», Ростов н/Д: Феникс, 2009
5. Максимов Н.В., «Архитектура ЭВМ и вычислительных систем», М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2006
6. Жмакин А.П., «Архитектура ЭВМ», СПб.: БХВ-Петербург, 2008
7. Антонов А.В., «Системный анализ: Учебник», М.: Высшая школа, 2004
8. Качала В.В. «Основы теории систем», М.: Горячая линия- Телеком, 2007,
9. Подкучаев В.А. «Теория информационных процессов и систем», М.: Гардарики, 2007
10. Советов Б.Я., Яковлев С.А., «Моделирование систем», М.: Высшая школа, 2009
11. Информационные технологии : Учебник / В. В. Трофимов [и др.] ; С.-Петерб.гос.ун-т экономики и финансов; Под ред.В.В.Трофимова. - М. : Юрайт; Высш.образование, 2009.
12. Карпова Т. Базы данных: модели, разработка, реализация: Учеб. / Т. Карпова.-, 2001.
13. Хомоненко А.Д. Базы данных: Учеб.для вузов / А. Д. Хомонен-ко, В. М. Цыганков, М. Г. Мальцев; Под ред.А.Д.Хомоненко. - 2-е изд.,доп.и перераб. - принт, 2002. - 665 с.: ил.
14. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений: Пер. с англ. / Г.Буч и др. – 3-е изд. , М. – СПб – Киев: Изд. дом «Вильямс», 2010. – 719 с.
15. Лаптев В.В. С++. Объектно-ориентированное программирование. Задачи и упражнения : Учеб.пособие / В. В. Лаптев, А. В. Морозов, А. В. Бокова. - СПб. : Питер, 2007..
16. Лаптев В.В. С++. Объектно-ориентированное программирование : Учеб.пособие / В. В. Лаптев. - СПб. : Питер, 2008.
17. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования : Пер.с англ. / Э. Гамма [и др.]. - СПб. : Питер; ДМК Пресс, 2008.
18. Ашарина И.В. Объектно-ориентированное программирование в С++ : Лекции и упражнения / И. В. Ашарина. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008.

09.04.02 Информационные системы и технологии

Программы магистратуры:

«Информационная поддержка жизненного цикла изделий и инфраструктуры»,

«Информационные технологии в дизайне»

Дополнительные вопросы к вступительным испытаниям

1. Вычислительная геометрия. Виды проекций. Методы проецирования.
2. Вычислительная геометрия. Векторное пространство. Понятие базиса.
3. Вычислительная геометрия. Скалярное, векторное, смешанное произведения.
4. Вычислительная геометрия. Аффинные преобразования. Интерполяция и аппроксимация.

5. Определение и задачи информационной технологии. Понятие Информационная система. Классификация информационных систем.
6. Основные понятия WEB-технологий. IP – адрес, хост, хостинг, домен. Технологии создания сайтов. Системы управления контентом.
7. Фронтэнд разработка. HTML, CSS, скрипты.
8. Фронтэнд разработка. JavaScript, фреймверки, библиотеки.
9. Программирование на Java. Основные понятия. Средства разработки ПО.
10. Разработка мобильных приложений. Структура Android-приложения.
11. Основы теории цвета и его представление в компьютерной графике.
12. Типографика.
13. Векторная и растровая графика. Принцип представления векторных и растровых изображений, их достоинства и недостатки.
14. UI и UX дизайн. Основные понятия.
15. Этапы разработки дизайна приложений. Интерактивное прототипирование. Определение. Инструменты.
16. Методы оценки дизайна пользовательского интерфейса.
17. Проектирование информационных систем. Методы проектирования ИС. CASE-технологии. Программные среды проектирования ИС.
18. Современные методики тестирования разрабатываемых ИС. Модульное, дымовое, санитарное, интеграционное, системное, регрессионное тестирование.
19. Геометрическое моделирование. Типы геометрических моделей. Параметризация.
20. Программные среды геометрического моделирования. Геометрические ядра.
21. Средства разработки API-приложений для программ геометрического моделирования.
22. Основы ИПИ (CALS) технологий, ЖЦ изделий и инфраструктуры.
23. Стандарт трансляции данных STEP. Язык информационного моделирования Exspres.
24. Интегрированная логистическая поддержка.
25. ГИС технологии. Методы интеграции ГИС с различными информационными системами. Использование ГИС в земельном кадастре, экологии, строительстве.

11.04.01 «Радиотехника»

Программы магистратуры:

«Системы цифровой обработки сигналов в радиолокации, связи и управлении».

«Техника СВЧ и антенны».

1 Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правил приема на обучение по образовательным программам по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева», Методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена одновременно на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 60 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписанию вступительных испытаний, утвержденных проректором по учебной работе, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 2 (два) вопроса, из которых первый вопрос - по статистической теории радиосистем, второй вопрос по теории цифровой обработки сигналов.

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются приемной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется экзаменационной комиссией, в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена экзаменационная комиссия принимает решение о допуске или не допуске кандидата к собеседованию.

2 Вопросы к вступительным испытаниям

Вопрос № 1

1. Сформулируйте теорему об умножении вероятностей зависимых и независимых событий $P(A_1A_2...A_n)$. Сформулируйте теорему об умножении вероятностей совместных и несовместных событий $P(A_1A_2...A_n)$.
2. Приведите формулировку и доказательство теоремы о полной вероятности события, зависящего от n несовместимых гипотез H_1, H_2, \dots, H_n .
3. Функция распределения, плотность распределения вероятности случайной величины и их свойства.
4. Числовые характеристики случайных величин и их свойства.
5. Статистические характеристики случайного процесса: многомерная плотность распределения вероятности, числовые характеристики и их свойства.
6. Свойства стационарности случайных процессов в широком и узком смысле. Взаимно корреляционные и автокорреляционные функции стационарных случайных процессов и их свойства. Свойство эргодичности случайного процесса.
7. Связь спектральных и корреляционных характеристик для стационарного и эргодического случайного процесса (формула Винера-Хинчина). Интервал корреляции и эффективная ширина спектральной плотности мощности случайного процесса.
8. Воздействие стационарных случайных процессов на линейные системы. Связь спектральных и корреляционных характеристик на входе и выходе линейной системы.
9. Воздействие стационарных случайных процессов на нелинейные безинерционные элементы. Расчет плотности распределения суммы, разности, произведения и частного двух случайных процессов.
10. Гауссовский случайный процесс, его моментные и корреляционные функции. Белый гауссовский случайный процесс, его корреляционные и спектральные характеристики.
11. Постановка задачи оптимального обнаружения детерминированного сигнала на фоне шума. Критерий минимума среднего риска. Алгоритм работы и структура оптимального обнаружителя. Формулировка критериев идеального наблюдателя, максимального правдоподобия и Неймана-Пирсона.
12. Постановка задачи оптимального обнаружения детерминированного сигнала на фоне белого гауссовского шума (БГШ). Алгоритм работы и структура оптимального обнаружителя. Характеристики обнаружения.
13. Согласованный фильтр, его временные и частотные характеристики. Рассчитать отношение сигнал/шум на выходе согласованного фильтра для случая обнаружения прямоугольного видеоимпульса длительности τ на фоне БГШ.
14. Понятие о разрешающей способности сигналов. Временно-частотная функция рассогласования сигналов и её свойства.
15. Функции рассогласования одиночного прямоугольного видеоимпульса и пачки импульсов. Свойства функции рассогласования пачки импульсов при однозначном разрешении по дальности и частоте.
16. Функция рассогласования и разрешающая способность по времени и по частоте ЛЧМ сигнала.

Вопрос № 2

1. Цели и задачи цифровой обработки сигналов (ЦОС)
2. Дискретные модели сигналов при цифровой обработке

3. Дискретные модели линейных систем при цифровой обработке
4. Эффекты квантования в цифровых фильтрах
5. Расчет цифровых КИХ фильтров методом взвешивания.
6. Быстрое преобразование Фурье.
7. Расчет оптимальных чебышевских КИХ фильтров.
8. Расчет цифровых КИХ фильтров методом частотной выборки.
9. Модель авторегрессии-скользящего среднего и методы оценки ее параметров.
10. Дискретное преобразование Фурье и его свойства.
11. Z-преобразование и его свойства.
12. КИХ фильтры с линейной фазовой характеристикой и постоянной групповой задержкой.
13. Спектральный анализ сигналов на основе ДПФ.
14. Расчет БИХ фильтров методом частотных преобразований
15. Расчет БИХ фильтров методом билинейного преобразования.
16. Положительные и отрицательные свойства, структурные схемы цифровых КИХ и БИХ фильтров

3 Рекомендуемая литература

Основная литература

| <u>№ п/п</u> | <u>Автор(ы)</u> | <u>Заглавие</u> | <u>Издательство, год издания</u> | <u>Назначение, вид издания, гриф</u> |
|--------------|---|--|----------------------------------|---|
| <u>1</u> | Гмурман В.Е. | Теория вероятностей и математическая статистика | М.: Высшая школа, 2003 | <u>Рекомендовано Минобрнауки России в качестве учебного пособия для студентов вузов</u> |
| <u>2</u> | <u>Перов А.И.</u> | <u>Статистическая теория радиотехнических систем</u> | М.: Радиотехника, 2003 | <u>Учебное пособие для студентов радиотехнических специальностей вузов</u> |
| <u>3</u> | <u>Васин В.А., Власов И.Б., Егоров ЮМ</u> | <u>Информационные технологии в радиотехнических системах</u> | МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003 | <u>Учебное пособие для студентов радиотехнических специальностей вузов</u> |
| <u>4</u> | <u>Мякинчиков А.В. [и др.]</u> | <u>Математическое моделирование радиотехнических систем</u> | НГТУ им. Р.Е. Алексева, 2018 | <u>Учебное пособие для студентов высших учебных заведений</u> |
| <u>5</u> | <u>Андрянов А.В.</u> | <u>Теория и применение цифровой обработки сигналов</u> | НГТУ им. Р.Е. Алексева, 2008 | <u>Учебное пособие</u> |
| <u>6</u> | <u>Сергиенко А.Б.</u> | <u>Цифровая обработка сигналов</u> | СПб.: Питер, 2011 | <u>Учебное пособие.; рекомендовано Министерством образования РФ</u> |

Дополнительная литература

| <u>№ п/п</u> | <u>Автор(ы)</u> | <u>Заглавие</u> | <u>Издательство, год издания</u> | <u>Назначение, вид издания, гриф</u> |
|--------------|-------------------------------|--|---|---|
| <u>1.</u> | <u>Тихонов В.И.</u> | <u>Статистическая радиотехника.</u> | <u>М.: Радио и связь, 1982г.</u> | <u>Для студентов радиотехнических специальностей</u> |
| <u>2.</u> | <u>Лезин Ю.С.</u> | <u>Введение в теорию и технику радиотехнических систем</u> | <u>М. «Радио и связь», 1986г.</u> | <u>Учебное пособие для студентов специальности «Радиотехника»</u> |
| <u>3.</u> | <u>Оппенгейм А., Шафер Р.</u> | <u>Цифровая обработка сигналов: учебник</u> | <u>М.: Техносфера, 2009</u> | <u>Изучаются специальные разделы курса; учебник; пер. с англ.</u> |
| <u>4.</u> | <u>Айфичер Э., Джервис Б.</u> | <u>Цифровая обработка сигналов: практический подход</u> | <u>М.: Издательский дом “Вильямс”, 2008</u> | <u>Изучаются специальные разделы курса; учебник; пер. с англ.</u> |

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» **программа магистратуры «Электронная техника, радиотехника и связь»**

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема в Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева», Методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена одновременно на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет _____ 60 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписания вступительных испытаний, утвержденных проректором по учебной работе, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 3 (три) вопроса, из которых первый вопрос – по дисциплине “Основы теории цепей”, второй вопрос – по дисциплине “Теории электрической связи”, третий вопрос – по дисциплине “Теория телетрафика и её приложения”.

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются приемной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется экзаменационной комиссией, в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена аттестационная комиссия устанавливает абсолютное значение следующих рейтинговых показателей по каждому из кандидатов:

2. Вопросы к вступительным испытаниям

1. Метод контурных токов.
2. Квадратурная амплитудная модуляция.
3. Дискретное преобразование Фурье.
4. Операторный метод анализа электрических цепей.
5. Циклические коды.
6. Диаграммы интенсивностей переходов $M \setminus M \setminus 1$, $M \setminus M \setminus 1:loss$, $M \setminus M \setminus 1:N$.
7. Система массового обслуживания $M \setminus M \setminus 1:Loss$.
8. Виды амплитудной модуляции.
9. Характеристики случайных процессов.
10. Модель Энгсета.
11. Метод узловых потенциалов.
12. Теорема Котельникова.
13. Диаграммы интенсивностей переходов в СМО.
14. Системы связи с временным разделением каналов.
15. Классификация СМО по Кендалу.
16. Угловая модуляция сигналов.
17. Системы связи с частотным разделением каналов.
18. Нагрузка в сетях массового обслуживания.

3. Рекомендуемая литература

1. Попов В.П. Основы теории цепей. – Москва, Высшая школа, 2000.
2. Есипенко В.И., Зельманов С.С. Теория электрической связи. – Н.Новгород, НГТУ, 2009.
3. Крылов В.В., Самохвалова С.С. Терия телетрафика и её приложения. – Санкт-Петербург, “БХВ-Петербург”, 2005.

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» **программа магистратуры «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных устройств»**

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева», Методическая инструкция «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в виде междисциплинарного экзамена одновременно на бюджетные места и места с полным возмещением затрат на обучение.

Вступительное испытание в виде междисциплинарного экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 60 минут.

Междисциплинарный экзамен проводится согласно расписания вступительных испытаний, утвержденных проректором по учебной работе, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Экзаменационный билет содержит 4 (четыре) вопроса, из которых первый вопрос – по физическим основам конструирования, технологии и микроэлектроники; второй вопрос – по электро-радиоэлементам; третий вопрос – технические измерения, четвертый вопрос – техника СВЧ.

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются приемной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется экзаменационной комиссией, в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

После проведения междисциплинарного экзамена аттестационная комиссия устанавливает абсолютное значение следующих рейтинговых показателей по каждому из кандидатов:

2. Вопросы к вступительным испытаниям

1. Проводниковые материалы. Проводники первого и второго родов. Классическая и квантовая теории электропроводности металлов. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры. Правило Матиссена.
2. Влияние упругих и пластических деформаций, примесей на удельное сопротивление металлов. Электропроводность сплавов. Температурная зависимость удельного сопротивления сплавов и входящих в них компонентов в отдельности.
3. Сопротивление тонких металлических пленок. Сопротивление проводников току высокой частоты.
4. Электрический контакт. Диэлектрические и полупроводниковые пленки на поверхности контактов. Модель прижимного механического электрического контакта. Явление и разновидности фриттинга. Дефриттирование.
5. Диэлектрические материалы. Поляризация диэлектриков. Полярные и неполярные диэлектрики. Виды поляризации. Физические явления, обуславливающие зависимость диэлектрической проницаемости от вида поляризации, агрегатного состояния диэлектрика, частоты и температуры.
6. Электропроводность диэлектриков. Удельное объемное и поверхностное сопротивления. Абсорбционные и сквозные токи. Сопротивление изоляции. Особенности электропроводности диэлектриков в различных агрегатных состояниях.
7. Активные потери в диэлектриках на постоянном и переменном токах. Эквивалентные схемы замещения диэлектриков. Тангенс угла диэлектрических потерь. Физические явления, обуславливающие зависимость параметров потерь от частоты изменения электромагнитного поля и температуры.
8. Пробой диэлектриков. Пробивное напряжение. Электрическая прочность. Физические процессы при пробое в газообразных, жидких и твердых диэлектриках.
9. Взаимодействие веществ с внешним магнитным полем. Классификация веществ по магнитным свойствам. Природа ферромагнетизма. Доменная структура. Начальная кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Коэрцитивная сила. Индукция насыщения. Влияние температуры на свойства ферромагнетиков.
10. Магнитные потери. Способы уменьшения потерь. Высокочастотные магнитные материалы. Поверхностный эффект в листовых магнитных материалах.
11. Резисторы. Основные параметры резисторов. Полупроводниковые резисторы: терморезисторы, варисторы, фоторезисторы.
12. Основные параметры конденсаторов постоянной емкости.
13. Высокочастотные катушки индуктивности. Применение. Типы намоток. Основные параметры, экранирование катушек.
14. Интегральные резисторы: способы реализации, достигаемые параметры, достоинства и недостатки.
15. Нормирование точности измерительных приборов
16. Параметры напряжения переменного тока. Соотношения между ними.
17. Зависимость показаний вольтметра от формы напряжения
18. АЦП двойного интегрирования
19. Измерение параметров элементов мостовым методом

20. Измерение параметров элементов резонансным методом
21. Допуски и посадки. Нормирование точности линейных размеров
22. Размерные цепи. Методы полной взаимозаменяемости
23. Размерные цепи. Метод неполной взаимозаменяемости
24. Определение погрешности косвенных измерений
25. Плоская электромагнитная волна падает по нормали из вакуума на среду из диэлектрика с плоской границей и диэлектрической проницаемостью ϵ . Определить какая доля энергии волн отражается от границы раздела в обратную сторону.
26. Плоская электромагнитная волна падает нормально на границу между вакуумом и диэлектриком с параметрами $\epsilon=4$, $\mu=1$, $\sigma=0$. Определить среднее значение плотности потока мощности в диэлектрике – Пд, Если среднее значение потока мощности падающей волны

$$\Pi = [\vec{E}, \vec{H}] = 1 \text{ Вт/м}^2$$
27. Прямоугольный волновод сечением 23×10 мм заполнен диэлектриком с относительной проницаемостью $\epsilon=2,25$, частота колебаний $8,4$ ГГц. Определить величину фазовой скорости V и длину волны Λ в волноводе.
28. Устройство для измерения диэлектрической проницаемости вещества представляет собой прямоугольный волновод сечением 23×10 мм, заполненный диэлектриком. Волновод работает на основном типе волны. Определить диэлектрическую проницаемость исследуемого вещества, если при частоте сигнала 10 ГГц длина волны в волноводе равна $22,6$ мм.
29. Центрирование внутреннего цилиндра воздушной коаксиальной линии передачи осуществляют с помощью диэлектрических шайб. Рассчитать диаметр D внешнего цилиндра и глубину выточек h в нем, исходя из условия отсутствия отражений. Волновое сопротивление линии $Z_{в}=70$ Ом, диаметр внутреннего цилиндра линии $d=4,5$ мм, диаметр отверстия в шайбе $d_{ш}=3,0$ мм, относительная диэлектрическая проницаемость материала шайбы $\epsilon=2,3$. Потерями в линии пренебречь.
30. В коаксиальной линии передачи с размерами поперечного сечения $d=2,1$ мм, $D=$ мм распространяется волна типа Т. Частота колебаний 3 ГГц. Относительная проницаемость диэлектрика $\epsilon=2,2$. Записать выражение для мгновенных значений векторов поля E и H при условии, что амплитуда напряжения между цилиндрами равна 1 кВ. Потерями в линии пренебречь. Определить фазовую скорость и длину волны в линии. Построить картину силовых линий поля.
31. По коаксиальной линии передачи, диаметр внутреннего цилиндра которой $d= 2$ мм, на волне типа Т передается мощность 10 Вт. Волновое сопротивление линии 60 Ом. Относительная проницаемость диэлектрика $\epsilon=2,2$. Найти максимальные значения напряженностей электрического и магнитного полей в линии.
32. Определить погонные параметры несимметричной полосковой линии передачи, заполненной диэлектриком, если известно, что длина волны в линии 7 см, а волновое сопротивление 50 Ом. Рабочая частота 3 ГГц.
33. Перестраиваемый резонатор образован отрезком прямоугольного волновода сечением 23×10 мм, внутри которого перемещается поршень. Определить пределы перемещения поршня для перестройки резонатора в пределах $8-12$ ГГц. Тип колебания Н101.
34. Определить размеры кубического резонатора, низшая резонансная частота которого равна 5 ГГц.

3. Рекомендуемая литература

| № п/п | Автор(ы), Наименование | Изд-во | Год издания |
|-------|--|----------------|-------------|
| 1 | Покровский Ф. Н. Материалы и компоненты радиоэлектронных средств | М. : Высш.шк., | 2005 |
| 2 | Бородулин В. Н. Электротехнические и конструкционные материалы: Учеб. пособие. | М. : Высш.шк., | 2005 |
| 3 | Петров К. С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника. Учебное пособие. – | СПб. Питер. | 2006 |

| | | | |
|----|---|---------------------|------|
| 4 | Антипов Б. Л., Сорокин В. С., Терехов В. А. Материалы электронной техники. Задачи и вопросы | М. : Высш.шк., | 2003 |
| 5 | Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация | М. : Высш.шк., | 2010 |
| 6 | Г. Г. Раннев [и др.] Информационно-измерительная техника и электроника | М. : Академия | 2006 |
| 7 | Шишмарев В.Ю. Электрорадиоизмерения | М. : Академия | 2009 |
| 8 | Григорьев А. Д. Электродинамика и микроволновая техника | СПб. : Лань | 2007 |
| 9 | Абросимова Е.Б. и др. Техническая электродинамика | Н.Новгород, НГТУ | 2001 |
| 10 | Нефедов Е.И. Техническая электродинамика | М. : Академия | 2008 |