



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
(СГУ)**

## **Программа**

**вступительного испытания в магистратуру на направление подготовки  
09.04.02 «Информационные системы и технологии»**

**Саратов – 2022**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Вступительное испытание «Математика. Физика. Информационные системы и технологии» направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерской программы направления подготовки 09.04.02 «Искусственный интеллект, математическое моделирование и суперкомпьютерные технологии в разработке информационных систем», реализуемой в институте физики. В ходе вступительного испытания оцениваются обобщенные знания и умения по дисциплинам направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии»; выявляется степень сформированности компетенций, значимых для успешного обучения в магистратуре по соответствующему направлению. Вступительное испытание проводится в форме собеседования.

### МАТЕМАТИКА

**Математический анализ.** Теория вещественного числа, комплексные числа, векторы. Числовая последовательность и её предел. Предел и непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Дифференциальное исчисление. Интегральное исчисление функций одного переменного. Числовые ряды. Функциональные последовательности и ряды. Ряды Фурье. Интеграл Фурье. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы и интегралы по поверхности.

**Теория функций комплексного переменного.** Поле комплексных чисел. Аналитические функции и их свойства. Дробно-линейная функция. Степенная и показательная функция. Функция Жуковского. Тригонометрические функции. Интеграл от функции комплексного переменного. Ряды аналитических функций. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Изолированные особые точки. Вычеты. Приложения теории вычетов.

**Линейная алгебра.** Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Линейные пространства и линейные отображения.

**Векторный и тензорный анализ.** Векторная функция скалярного аргумента. Векторная функция нескольких скалярных аргументов. Криволинейные координаты. Скалярное поле. Векторное поле. Тензоры и тензорные поля.

**Дифференциальные и интегральные уравнения.** Основные понятия и определения. Нормальные системы ДУ. Теория линейных ДУ  $n$ -го порядка. Граничные задачи 2-го порядка. Теория линейных систем ДУ. Теория устойчивости ДУ. Дифференциальные уравнения с частными производными. Основные типы интегральных уравнений

**Основы теории вероятностей и математической статистики.** Условная вероятность и её свойства. Независимость событий. Формула

полной вероятности. Формулы Байеса. Функция распределения и её свойства. Дискретные и непрерывные случайные величины. Основные законы распределения. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции и их свойства. Моменты. Характеристические функции и их свойства. Неравенство Чебышева. Законы больших чисел. Центральная предельная теорема. Теория оценок. Доверительные интервалы.

**Математические методы в науке и технике.** Методы размерностей и подобия. Функции вещественных и комплексных переменных в естествознании. Дельта-функция Дирака. Функция Грина. Преобразование Фурье. Понятие спектрального анализа. Переменные Эйлера и Лагранжа. Элементы вариационного исчисления. Вариационные принципы. Применение рассмотренных математических методов в теории колебаний.

**Методы построения математических моделей и численные методы.** Методы исследования и принципы построения математических моделей физических систем и процессов. Динамическая система как основная математическая модель естествознания. Математическая модель линейного осциллятора. Теория интерполяции. Численное интегрирование и дифференцирование. Методы решения задач линейной алгебры. Методы решения нелинейных уравнений и нахождения минимума. Одношаговые методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Рунге – Кутты решения задачи Коши. Численные методы решения краевых задач и задач на собственные значения. Численное решение уравнений в частных производных.

**Математическое моделирование.** Методы исследования и принципы построения математических моделей информационных и физических процессов. Уравнения в частных производных как модели физических процессов. Компоненты численных алгоритмов при решении задач математической физики. Моделирование информационных систем и сигналов. Стохастические модели с непрерывным временем. Марковские процессы с дискретным множеством состояний. Ветвящиеся процессы.

## ФИЗИКА

**Общая физика.** Кинематика. Законы динамики. Законы сохранения. Гравитационное взаимодействие. Динамика твердого тела. Неинерциальные системы отсчета. Элементы гидродинамики. Деформация в твердых телах. Молекулярная физика. Статистические закономерности. Идеальный газ. Распределения молекул в классических приближениях. Явления переноса. Основы теории теплоёмкости. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия. Реальные газы. Жидкости. Твёрдые тела. Фазовые переходы. Электростатика. Проводники в электрическом поле. Электрическое поле в диэлектрике. Электрический ток. Магнитное поле. Магнетизм вещества. Магнитное поле движущихся зарядов. Преобразование

электрического и магнитного полей. Электромагнитная индукция. Переменный ток. Электромагнитное поле и уравнения Максвелла

**Методы математической физики.** Классификация дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных. Краевые задачи гиперболического типа. Краевые задачи параболического типа. Краевые задачи эллиптического типа. Специальные функции.

**Физические принципы функционирования информационно-телекоммуникационных систем.** Физическая электроника. Основы эмиссионной электроники. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Электронная оптика. Электрический ток в газе. Электронные приборы. Вакуумные диоды. Электронные лампы с сеткой. Электронно-лучевые приборы. Элементы вакуумной микроэлектроники. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Электродинамика полей и волн. Основные понятия теории электромагнетизма. Основные уравнения электродинамики. Электро- и магнитостатика. Переменные во времени электромагнитные поля. Электромагнитные волны. Распространение волн в средах с границами. Электромагнитные волны в структурах. Возбуждение и излучение электромагнитных волн. Принцип относительности и релятивистская механика. Электронные системы сверхвысокочастотного диапазона и их применение в современных телекоммуникациях.

**Основы теории колебаний и волн.** Гармонический осциллятор. Физические примеры. Осциллятор как динамическая система. Классификация динамических систем второго порядка. Основные понятия теории устойчивости динамических систем. Линейный осциллятор под внешним воздействием. Связанные осцилляторы. Свободные колебания нелинейных систем второго порядка. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. Автоколебания. Нелинейный осциллятор под внешним воздействием. Параметрические колебания. Воздействие внешней силы на автоколебательную систему. Синхронизация. Колебания в упорядоченных структурах на примере цепочки связанных осцилляторов. Дисперсионное уравнение. Линейные волны в различных средах. Скорость распространения волн в средах с дисперсией. Энергия и импульс волн. Волны с отрицательной энергией. Распространение волн в средах с изменяющимися параметрами. Нелинейные волны. Простые волны и образование разрывов. Ударные волны. Волны в нелинейных средах с диссипацией и дисперсией. Пространственные структуры (паттерны) и нелинейные волновые явления. Турбулентность и динамический хаос.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

**Информатика.** Информационные процессы и средства их реализации. Методы и средства разработки программ. Информационно-вычислительные сети. Сеть Интернет. Основы защиты информации.

**Теория информационных процессов и систем.** Основы теории систем и системный анализ. Информационные системы и их классификация. Методы описания информационных систем и процессов. Основы теории и анализа сложных сетей. Сетевые модели. Основы теории информации. Динамические и стохастические информационные системы. Основы проектирования и оптимизации информационных систем.

**Инструментальные средства информационных систем.** Аппаратные средства информационных систем. Программные средства информационных систем. Операционные системы. Программное обеспечение для работы с текстовыми, графическими и презентационными документами. Базы данных и программное обеспечение для работы с ними. Языки программирования. Инструментальные программные средства для решения прикладных математических задач. Принципы построения параллельных вычислительных систем. Моделирование и анализ параллельных вычислений. Технология OpenMP. Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов. Параллельное программирование на основе MPI. Операции передачи данных между процессами и производные типы данных в MPI. Управление группами, виртуальные топологии в MPI. Гибридные вычислительные системы с использованием технологии CUDA.

**Информационные технологии.** Технологии в потоковых информационных системах. Информационные технологии поисковых систем. Технологии сетевой безопасности.

**Инфокоммуникационные системы и сети.** Эволюция вычислительных сетей (ВС). Основные задачи решаемые при построении сетей. Адресация узлов ВС. Обобщенная задача коммутации. Методы решения задачи коммутации. Классификация сетей. Основные требования, предъявляемые к ВС. Сетевые стандарты. Модель и стек протоколов OSI. Модель и стек протоколов TCP/IP. Основы передачи данных. Технологии глобальных сетей. Компьютерные глобальные сети с коммутацией пакетов. Топологические модели построения сетей. Методы маршрутизации и коммутации информационных потоков. Сетевые службы. Безопасность информации в инфокоммуникационных сетях.

**Технологии программирования.** Логические основы программирования. Концепции объектно-ориентированного подхода к программированию. Разработка пользовательских интерфейсов. Тестирование и отладка программного обеспечения.

**Технологии управления данными и обработки информации.** Реляционная модель данных. Основы проектирования реляционных баз

данных. Microsoft SQL Server. Основы T-SQL. Индексирование баз данных. Возможные неприятности и пути их преодоления.

**Интеллектуальные системы и технологии.** Искусственный интеллект и информационные системы. Нейронные сети. Экспертные системы. Генетические алгоритмы. Мультиагентные системы.

## РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

### а) основная литература:

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. 12-е изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 307 с.
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа, СПб; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 463 с.
3. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М: Лань, 2009. – 512 с.
4. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. М.: Лань, 2010. – 736 с.
5. Гуревич А.П., Корнев В.В. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений: учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. Саратов: Изд-во Сарат. Ун-та, 2013. – 176 с.
6. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. М.: Лань, 2013. – 240 с.
7. Мышкис А.Д. Математика для технических вузов. М.: Лань, 2009.
8. Калиткин Н.Н. Численные методы. Под ред. А. А. Самарского. С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2011.
9. Емельянов В.М., Рыбакина Е.А. Уравнения математической физики: практикум по решению задач: учеб. пособие. С.-Пб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 212 с.
10. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 1. Механика. М.: Физматлит, 2010.
11. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Физматлит, 2014.
12. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. III. Электричество. М.: Физматлит, 2015.
13. Горелик Г.С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику. 3-е изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 655 с.
14. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы. С.-Пб.; М.; Краснодар : Лань, 2009.
15. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. С.-Пб.; М.; Краснодар : Лань, 2010.
16. Никольский В.В., Никольская Т.И. Электродинамика и распространение радиоволн. М: Либроком, 2011. – 542 с.

17. Методы нелинейной динамики и теории хаоса в задачах электроники сверхвысоких частот: в 2 т. Под ред. Короновского А.А., Трубецкова Д.И., Храмова А.Е. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.
18. Пирогов В.Ю. Информационные системы и базы данных. Организация и проектирование. С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2009. – 528 с.
19. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. М.; С.-Пб.: Питер, 2011. – 943 с.
20. Терехов А.Н. Технология программирования. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 147 с.
21. Кулямин В.В. Технологии программирования. Компонентный подход. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория. знаний, 2007. – 463 с.
22. Биллиг В.А. Основы объектного программирования на С# (С# 3.0, Visual Studio 2008). М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 582 с.
23. Бен-Ган И. Microsoft SQL Server 2008. Основы T-SQL. С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2009. – 417 с.
24. Балдин К.В., Уткин В.Б. Информационные системы в экономике: учебник. М.: Дашков и К°, 2007. – 393 с.
25. Таненбаум Э.С. Современные операционные системы. М.; С.-Пб.: Питер, 2007. – 1037 с.
26. Макленнен Дж., Танг Чж., Криват Б. Microsoft SQL Server 2008. Data mining интеллектуальный анализ данных. С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2009. – 700 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Кострикин А.И., Манин Ю.И.. Линейная алгебра и геометрия. М.: Наука, 1986.
2. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: АСТ, АСТРЕЛЬ, 2007.
3. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. М.: Наука, 2004. – 577 с.
4. Тихонов А.Н., Васильев А.Б., Свешников А.А. Дифференциальные уравнения. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.
5. Лосик М.В. Лекции по векторному и тензорному анализу: Учебное пособие для студентов. Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2008. – 64 с.
6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 2010.
7. Зельдович Я.Б. Высшая математика для начинающих и её приложения к физики. М.: Физматлит, 2007. – 518 с.
8. Ращиков В.И., Рошаль А.С. Численные методы решения физических задач. С.-Пб.: Лань, 2005. – 205 с.

9. Бордовский Г.А., Кондратьев А.С., Чоудери А.Д.Р. Физические основы математического моделирования: учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов. М.: Академия, 2005. – 315 с.
10. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 431 с.
11. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1977.
12. Кузнецов А.П., Рожнев А.Г., Трубецков Д.И. Линейные колебания и волны М.: Физматлит, 2001. – 127 с.
13. Трубецков Д.И., Рожнёв А.Г. Линейные колебания и волны. М.: Физматлит, 2001. – 416 с.
14. Кузнецов А.П., Кузнецов С.П., Рыскин Н.М. Нелинейные колебания. М.: Физматлит, 2002. – 292 с.
15. Рыскин Н.М., Трубецков Д.И. Нелинейные волны. М.: Наука, Физматлит, 2000.
16. Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн. М.; Ижевск: НИЦ "Регуляр. и хаот. динамика", 2000. – 560 с.
17. Хохлов А.В. Теоретические основы радиоэлектроники. Саратов: изд. Саратовского госуниверситета, 2005.
18. Атабеков Г.И. Основы теории цепей. С.-Пб.; М.; Краснодар: Лань, 2006.
19. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. М: Физматлит, 2006. – 533 с.
20. Трубецков Д.И., Храмов А.Е. Лекции по сверхвысокочастотной электронике для физиков. В 2-х т. М: Физматлит, 2003, 2004.
21. Уткин В.Б., Балдин К.В. Информационные технологии управления. М.: Изд. центр "Академия", 2008. – 394 с.
22. Информационные системы и технологии в экономике и управлении. Под ред. Трофимова В.В. М.: Высшее образование, 2007. – 480 с.
23. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. С.-Пб.: Питер, 2003. – 538 с.
24. Таненбаум Э.С. Компьютерные сети. М.; С.-Пб.: Питер, 2007. – 991 с.
25. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. М.; С.-Пб.: Питер, 2008. – 765 с.
26. Столлингс В. Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета. С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2005. – 817 с.
27. Марченко А.Л. Основы программирования на C# 2.0. М.: Интернет-Университет Информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 551 с.
28. Городняя Л.В. Основы функционального программирования. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2004. – 272 с.
29. Диго С.М. Базы данных: проектирование и использование. М.: Финансы и статистика, 2005. – 590 с.
30. Рудикова Л.В. Базы данных. Разработка приложений. С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2006. – 487 с.



31. Дунаев В.В. Базы данных. Язык SQL. С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2007. – 302 с.
32. Люгер Д.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Издательский дом “Вильямс”, 2003. – 864 с.
33. Абдикеев Н.М. Проектирование интеллектуальных систем в экономике: учеб. для студентов вузов. М.: Экзамен, 2004. – 526 с.
34. Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. Проектирование информационных систем: учеб. пособие для студентов вузов. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 298 с.
35. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. М.: Финансы и статистика, 2004. – 345 с.
36. Дьяконов В.П. Mathematica 4.1/4.2/5.0 в математических и научно-технических расчетах. М.: СОЛОН-Пресс, 2004.
37. Немнюгин С., Стесик О. Современный Фортран. С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2004.
38. Павловская Т.А. С/С++: Программирование на языке высокого уровня. Учебник. С.-Пб: Питер, 2010.
39. Павловская Т.А. Паскаль. Программирование на языке высокого уровня: Учебник для ВУЗов. С.-Пб: Питер, 2008.

Программа утверждена Ученым советом института физики и согласована с Отделом по организации приема на основные образовательные программы СГУ

Начальник отдела по организации приема  
на основные образовательные программы,  
ответственный секретарь Центральной  
приемной комиссии СГУ

 С.С. Хмелев