

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Снежинский физико-технический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(СФТИ НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ О.В.Линник

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела магистратуры НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ Н.В.Лукьянова

## **П Р О Г Р А М М А**

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ**

**по направлению подготовки**

**01.04.02 «Прикладная математика и информатика»**

## **ТРЕБОВАНИЯ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ В МАГИСТРАТУРУ**

Вступительное испытание для поступления в магистратуру представляет собой проверку сложившихся у абитуриента систем понятий и качества полученных знаний по окончании обучения по программе бакалавриата. Основные функции вступительного испытания - определить уровень теоретической и практической подготовленности поступающего для продолжения обучения в магистратуре.

Содержание вступительного испытания устанавливает выпускающая кафедра по согласованию с обеспечивающими кафедрами. В состав вступительного испытания включаются основные вопросы для определения сформированности компетенций в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (квалификация «бакалавр»), научного мировоззрения, владения системой научных понятий, методами и процедурами профессиональной деятельности.

### **Общие положения**

Вступительное испытание по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» представляет собой экзамен (собеседование) по профессионально-ориентированным междисциплинарным проблемам, который позволяет установить соответствие теоретических знаний и практических навыков в области общепрофессиональных и специальных дисциплин направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (квалификация «бакалавр»), достаточных для обучения по магистерской программе.

Вступительное испытание проводится в период работы приемной комиссии по утвержденному графику.

Выбор и утверждение дисциплин включённых в состав вступительного испытания определяется в соответствии с профилем направления подготовки.

Абитуриент в ходе вступительного испытания (для обучения на магистерской программе 01.04.02 «Прикладная математика и информатика») должен продемонстрировать знание базовых положений следующих дисциплин: «Дискретная математика», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики», «Численные методы», «Теория вероятности и математическая статистика», «Методы оптимизации и исследование операций», «Языки и методы программирования».

## Критерии оценки знаний, показанных абитуриентом на вступительном испытании

Члены экзаменационной комиссии оценивают ответ по 100 балльной шкале.

Оценка по 100 балльной шкале	Оценка по 5 балльной шкале	Критерий выставления оценок
100-90	«отлично»	абитуриент демонстрирует глубокие знания, умеет показать причинно-следственные связи явлений, делает выводы, убедительно аргументирует собственную позицию
89-75	«хорошо»	что абитуриент показывает знание базовых понятий, но не в полном объеме, демонстрирует умение анализировать материал, однако не все выводы достаточно аргументируются
74-60	«удовлетворительно»	при ответе нарушается последовательность изложения материала; показываются знания лишь отдельных понятий; неполно раскрываются причинно-следственные связи; абитуриент испытывает затруднения с выводами по отдельным вопросам
менее 60	«неудовлетворительно»	абитуриент излагает материал непоследовательно, не демонстрирует систему знаний, не может дать анализ излагаемого материала, не делает выводов по излагаемым вопросам, ответы на дополнительные вопросы выявили несоответствие уровня знаний требуемой для обучения в магистратуре

Ниже порогового значения лежит область несоответствия уровня подготовки абитуриента, что влечет за собой невозможность обучения в магистратуре по данному направлению подготовки.

### Методические материалы, определяющие процедуру вступительного испытания

Вступительное испытание принимает аттестационная комиссия, состав которой утверждается в соответствии с приказом ректора НИЯУ МИФИ. Вступительное испытание проводится в устной форме.

#### *Подготовительный этап вступительного испытания*

К вступительному испытанию допускаются лица, завершившие полный курс обучения по основной образовательной программе бакалавриата, специалитета, магистратуры.

Кафедра готовит билеты, включающие вопросы всех разделов для обеспечения комплексного контроля знаний поступающих.

Особенность подготовки абитуриентов к вступительному испытанию состоит в необходимости систематизации большого массива теоретического и практического материала, его обновления в связи с динамичностью науки, техники и технологии, а также обобщении практических знаний.

Подготовка к вступительному испытанию является самостоятельной работой абитуриента. Для оказания помощи поступающему кафедра, может проводить обзорные лекции и/или консультации. Обзорные лекции проводятся согласно расписанию. Посещение обзорных лекций, является не обязательным.

Подготовку к вступительному испытанию следует начинать с систематизации и осмысления на качественно новом уровне знаний, накопленных за годы обучения по бакалаврской программе. При подготовке к вступительному испытанию полезно подобрать материал, иллюстрирующий практическую реализацию теоретических положений. Данный материал позволит дать на вступительном испытании наиболее глубокий ответ, который оценивается по наивысшему баллу.

На вступительном испытании проверяется глубина знаний в области прикладной математики и информатики. При подготовке вопросов необходимо активно использовать знания и опыт, приобретенные в период прохождения практик.

Следует ознакомиться с новыми публикациями в периодической печати по профилю прикладной математики и информатики, что позволит дать наиболее глубокие и полные ответы на вопросы.

### **Подготовка аудитории для проведения вступительных испытаний**

Вступительные испытания проводятся в аудитории, которая заранее определяется учебно-методическим отделом и готовится сотрудниками выпускающей кафедры. В ней оборудуются места для членов экзаменационной комиссии, секретаря комиссии и индивидуальные места абитуриентов для подготовки ответов.

Комиссия создает на вступительном испытании доброжелательную и деловую обстановку.

К началу вступительного испытания в аудитории должны быть в наличии:

- приказ о составе аттестационной комиссии;
- программа вступительных испытаний по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»;
- билеты для вступительных испытаний;
- список абитуриентов, сдающих вступительные испытания в соответствующий день;
- рабочая ведомость для оценки ответов абитуриентов;
- ведомость для выставления оценок;
- сведения о предыдущем образовании (представляются приемной комиссией);
- бланки протоколов сдачи вступительного испытания;

- бланки аттестационного собеседования и чистая бумага со штампом приемной комиссии СФТИ НИЯУ МИФИ.

### **Последовательность проведения вступительного испытания**

Процедура проведения вступительного испытания состоит из этапов:

- подготовка ответов на вопросы билета;
- заслушивание ответов;
- подведение итогов вступительного испытания;
- подведение итогов работы аттестационной комиссии.

### **Начало вступительного испытания**

Перед началом вступительного испытания абитуриенты приглашаются в аудиторию. Абитуриентам напоминают общие рекомендации по подготовке ответов, устному ответу по вопросам билета, а также по ответам на дополнительные вопросы.

Абитуриенты выбирают билет, называют его номер и занимают индивидуальное место за столами для подготовки ответов.

#### *Рекомендации абитуриентам по подготовке ответа по билету*

При подготовке абитуриентам рекомендуется записать план к ответу на вопросы билета на специальных бланках аттестационного собеседования, выданных секретарем приемной комиссии. План ответов рекомендуется делать кратко. Слишком подробные записи ответов нежелательны. В них трудно ориентироваться при ответе, есть опасность упустить главные положения, излишне детализировать несущественные аспекты вопроса, затянуть ответ. В конечном итоге это может привести к снижению качества ответа.

#### *Требования к ответу*

На вступительном испытании оценивается не только сумма знаний абитуриента, соответствующая уровню подготовки - бакалавр, но и понимание им причин и хода эволюции научных взглядов по рассматриваемым направлениям науки и техники, а также возможности влияния техники и технологий на развитие предприятий ГК Росатом.

Абитуриент должен уметь провести сравнительный анализ существующих техник и технологий; сформулировать собственную обоснованную позицию в отношении направлений развития и оценить их эффективность, выдвинуть свои предложения по совершенствованию.

## **Заслушивание ответов**

Абитуриенты, подготовившись к ответу, информирует секретаря о готовности и приглашается для ответа за аттестационный стол.

В целом для ответа на билет и дополнительные вопросы каждому абитуриенту отводится примерно 30 минут. Абитуриенту дано право, отвечать на вопросы билета в любой последовательности.

Абитуриент отвечает на все вопросы билета, затем члены экзаменационной комиссии могут задать уточняющие и дополнительные вопросы. Как правило, дополнительные вопросы тесно связаны с основными вопросами билета.

Комиссия дает возможность абитуриенту дать полный ответ по всем вопросам билета.

В некоторых случаях по инициативе председателя аттестационной комиссии или членов комиссии (или в результате их согласованного решения) ответ может быть тактично приостановлен. При этом дается краткое, но убедительное пояснение причины:

- ответ явно не по существу вопроса;
- ответ слишком детализирован,
- испытуемый допускает явную ошибку в изложении нормативных актов, статистических данных;
- абитуриент грамотно и полно изложил основное содержание вопроса, но продолжает его развивать.

Если ответ остановлен по первой причине, то абитуриенту предлагается перестроить содержание излагаемой информации сразу же или после ответа на другие вопросы билета.

Заслушивая ответы каждого испытуемого, комиссия подводит краткий итог ответа, проставляет соответствующие баллы в рабочую ведомость для оценки ответов абитуриентов.

По каждому абитуриенту решение о выставяемой оценке должно соответствовать мнению большинства членов экзаменационной комиссии. Члены комиссии имеют право на особое мнение в оценке ответа отдельных абитуриентов. В этом случае оно должно быть мотивировано и записано в протокол.

Ответивший абитуриент сдает свои записи и билет секретарю аттестационной комиссии.

Члены аттестационной комиссии также дают оценку общего уровня теоретических знаний и практических навыков абитуриентов, выделяются наиболее грамотные компетентные ответы. Оценки каждого испытуемого заносятся в протокол. Члены аттестационной комиссии подписывают все необходимые документы и по окончании экзамена передают в приёмную комиссию.

В основу программы вступительного испытания положены следующие темы и вопросы по дисциплинам:

### **Вопросы по дисциплине «Дискретная математика»**

1. Булева алгебра высказываний. Нормальные формы алгебры высказываний. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ).
2. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность. Отношения эквивалентности. Классы эквивалентности и их свойства.
3. Графы неориентированные и ориентированные. Степени вершин. Пути, циклы, достижимость, связность. Деревья и их свойства.
4. Множества. Операции над множествами. Понятие подмножества, пустого множества и универсального множества.
5. Свойства биномиальных коэффициентов.

### **Вопросы по дисциплине «Дифференциальные уравнения»**

1. Уравнения в полных дифференциалах (теорема существования и единственности решения задачи Коши). Признаки уравнения в полных дифференциалах (необходимое и достаточные условия).
2. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Случай простых корней. Теорема об общем решении.
3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Случай, когда правая часть – квазимногочлен. Теорема о виде частного решения.
4. Нормальные линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами. Свойства решений однородной системы. Фундаментальная система решений. Теорема об общем решении.

### **Вопросы по дисциплине «Уравнения математической физики»**

1. Основные уравнения математической физики: уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа и Пуассона, волновое уравнение. Постановка краевых задач.
2. Уравнение колебаний струны. Общее решение. Задача Коши для волнового уравнения прямой. Формула Даламбера.

3. Первая и вторая формулы Грина для оператора Лапласа.
4. Свойства собственных значений и собственных функций оператора Лапласа в ограниченной области.
5. Общая схема метода Фурье для ограниченных областей. Однородное и неоднородное уравнение теплопроводности.

**Вопросы по дисциплине**  
**«Численные методы»**

1. Интерполяционный многочлен Лагранжа, оценка его статочного члена.
2. Интерполяционные квадратурные формулы, оценка их погрешности (на примерах формул прямоугольников, трапеций или Симпсона).
3. Методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (по выбору: методы Рунге-Кутта или конечно-разностные).
4. Основные понятия теории разностных схем. Связь между аппроксимацией, устойчивостью и сходимостью.
5. Вариационные методы решений задач математической физики (по выбору: метод Ритца или Галеркина, их вариационно-разностные варианты).

**Вопросы по дисциплине**  
**«Теория вероятности и математическая статистика»**

1. Понятие вероятностного пространства  $\langle \Omega, A, P \rangle$ . Множество элементарных исходов, алгебра событий, вероятностная функция. Пример – классическое определение вероятности.
2. Повторные независимые испытания, формула Бернулли, теорема Муавра-Лапласа.
3. Случайная величина. Типы случайных величин. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
4. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия. Их свойства. Примеры.
5. Закон больших чисел. Теорема Бернулли, Хинчина, Чебышева.
6. Центральная предельная теорема. Теорема Леви.

**Вопросы по дисциплине**  
**«Методы оптимизаций и исследование операций»**

1. Задача линейного программирования. Основная теорема линейного программирования. Симплекс-метод.
2. Теория двойственности в линейном программировании. Первая и вторая теоремы двойственности.

3. Выпуклое программирование. Теорема об одноэкстремальности задачи выпуклого программирования. Седловая точка функции Лагранжа и ее связь с оптимальным решением.
4. Задача о построении максимального потока. Метод Форда-Фалкерсона. Теорема о величине максимального потока и минимальной пропускной способности разреза.
5. Матричные игры. Понятие чистой и смешанной стратегий. Теоремы о разрешимости матричных игр в чистых и смешанных стратегиях.

### **Вопросы по дисциплине**

#### **«Языки и методы программирования»**

1. Алгоритмы сортировки и слияния: использование барьерного элемента на примере слияния двух упорядоченных массивов в один; индексная сортировка; быстрая сортировка.
2. Абстрактная структура данных – очередь, стек, основные операции с ними. Класс «Очередь». Его реализация на базе массива и на базе списка. Класс «Стек». Его реализация на базе массива и на базе списка.
3. Наследование – как принцип ООП (объектноориентированного программирования). Виртуальные методы и полиморфизм. Статическое и динамическое связывание. Пример использования полиморфизма.
4. Деревья. Двоичные деревья. Способы обхода двоичного дерева, рекурсивная реализация обходов. Деревья поиска: добавление и поиск элементов.
5. Синтаксис и семантика языка. Порождающие грамматики. Форма Бэкуса-Науэра.

## Рекомендуемая литература

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. Бином, 2004.
2. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения. М.: Вузовская книга. 1998. 280 с.
3. Никлаус Вирт. Алгоритмы и структуры данных. Санкт-Петербург: Невский диалект. 2001. 352с.
4. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1983.
5. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 2004.
6. Методы программирования. Под. ред. Г.А.Угольницкого. М.: Вузовская книга. 1999. 280с.
7. Нефедов В.Н., Осипова В.А. Курс дискретной математики. М.: Изд-во МАИ. 1992. 264 с.
8. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Наука, 1970.
9. Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука, 1989.
10. Брюс Эккель. Философия C++. Введение в стандартный C++. СПб.: Питер. 2004. 572с.
11. Калиткин Н.Н. Численные методы. БХВ-Петербург, 2011.
12. Сухарев В.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации. М.: Наука, 2005.
13. Уилсон Р. Введение в теорию графов. М.: Мир, 1977.
14. Моисеев Н.Н., Иванилов Ю.П., Столярова Е.Н. Методы оптимизации. М.: Наука, 1978.
15. Роберт Седжвик. Фундаментальные алгоритмы на С. Части 1-5. СПб.: ООО "Диа-СофтЮП". 2003. 1136с.
16. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука. 1979.
17. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Высшая школа, 2004.
18. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.Е. Гмурман. –М.: Высшая школа, 1998. –Изд. 7, стереот.
19. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. –М.: Высшая школа, 1999. – Изд. 9, стереот.
20. Гусева, А.И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Текст] : учебник / А. И. Гусева, В. С. Киреев. - Москва : Академия, 2014. - 288 с. - (Высшее образование) (Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-5813-9
21. Затонский, А.В. Программирование и основы алгоритмизации: теоретические основы и примеры реализации численных методов[Текст] : учебное пособие / А. В. Затонский, Н. В. Бильфельд. - Москва: РИОР: Инфра-М, 2014. - 166 с. - (Высшее образование - бакалавриат).
22. Костюкова Н.И. программирование на языке Си: методические рекомендации и задачи по программированию.- Новосибирск: Сибирский университет, 2003.-158с
23. Немцова Т.И., Голова С.Ю., Терентьев А.И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C++: учебное пособие. Гагарина Л.Г., ред.-М.: ФОРУМ:ИНФРА\_М, 2015.-512с.:ил.Профессиональное образование.