

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА»**

Программа кандидатского экзамена

по научной специальности

**1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ**

Санкт-Петербург
2022 год

**Программа кандидатского экзамена по научной специальности
1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»
(по физико-математическим и техническим наукам)**

Часть I- основная.

1. Математические основы

Математическое программирование. Математическое программирование, линейное программирование. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.

Теория вероятностей. Математическая статистика. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Теория случайных процессов. Теория проверки статистических гипотез. Многомерный статистический анализ. Основные понятия теории статистических решений.

Численные методы. Решение системы линейных алгебраических уравнений. Система нелинейных алгебраических уравнений. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Задача численного интегрирования. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Приближенные методы решения интегральных уравнений.

Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Идентификация, верификация, валидация.

2. Основы информационного моделирования

Дискретная математика. Математическая логика. Теория множеств. Язык логики предикатов. Графы. Теория алгоритмов.

Основы теории дискретной информации. Методы и алгоритмы кодирования, сжатия и представления информации. Анализ и оценка информации. Теория сложности вычислений. Информационный поиск: основные понятия и виды поиска (контекстный, синтаксический, семантический).

Теории принятия решений. Основные понятия исследования операций: операция, математические модели операций, принятие решений на основе математических моделей. Системы поддержки принятия решений. Мягкие вычисления.

3. Информационные технологии

Искусственный интеллект. Методы представления знаний: классификационные тезаурусные, основанные на отношениях, семантические сети и фреймы, продукционные и не продукционные методы.

Имитационное моделирование систем массового обслуживания. Определение систем массового обслуживания (СМО). Основные элементы систем автоматизированного дискретного моделирования СМО: очереди, приоритеты, потоки, транзакции, задержки, генераторы случайных чисел и пр.

4. Компьютерные технологии

Математическое моделирование. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей. Слайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.

Имитационное моделирование. Пакеты прикладных программ для проведения экспериментов. Методы и средства для реализации имитационного моделирования.

5. Математические модели в научных исследованиях.

Методы математического моделирования. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

Часть II – дополнительная.

Численные методы. Градиентный метод с постоянным шагом. Метод сопряженных градиентов. Метод наименьших квадратов. Методы Рунге-Кутты. Одноэтапный и двухэтапные методы. Задача Коши. Методы Адамса. Погрешность аппроксимации. Одношаговые методы. Метод прогонки. Линейная краевая задача для уравнения второго порядка. Разностная аппроксимация. Погрешность.

Дискретное моделирование. Графы. Теория алгоритмов. Понимание представления моделей: синтаксис и семантика, проверка полноты, устойчивости, согласованности. Принятие решений на основе математических моделей. Системы поддержки принятия решений. Основы моделирования на языке GPSS.

Непрерывное моделирование. Технологии, методы и внутренние языки моделирования сложных систем.

Мягкие вычисления. Интервальный анализ систем. Принятие решений в условиях неполной определенности.

Интеллектуальные технологии. Распознавание образов. Машинное обучение. Интеллектуальный анализ данных. Обработка естественных языков. Машинный перевод. Экспертные системы.

Программа подготовки к сдаче и сдача кандидатского экзамена по научной специальности

Форма проведения экзамена: устно.

Шкала	Критерии
отлично	Экзаменуемый излагает материал последовательно, логически стройно; полно и аргументировано отвечает по содержанию билета; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры.
хорошо	Экзаменуемый дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает ряд неточностей, которые исправляет при ответе на дополнительные наводящие вопросы.
удовлетворительно	Экзаменуемый обнаруживает знание и понимание основных положений по заданию экзаменационного билета, излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не может провести обоснование своих суждений и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
неудовлетворительно	Экзаменуемый обнаруживает незнание ответа по экзаменационным вопросам, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, проявляет незнание материала по дополнительным вопросам.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная литература:

1.	Флегонтов А.В., Вилков В.Б., Черных А.К. Моделирование задач принятия решений при нечетких исходных данных. Монография. Санкт-Петербург, Изд-во «Лань», 2020. Сер. Учебники для вузов. Специальная литература. 328с.
2.	Костюк А.В., Бобонец С.А., Флегонтов А.В., Черных А.К. Информационные технологии. Базовый курс. Учебник для вузов, ведущих подготовку по направлению "Педагогическое образование". Санкт-Петербург, Изд-во «Лань», 2021 (3-е издание, стереотипное). 604с.
3.	Зайцев В.Ф., Линчук Л.В., Флегонтов А.В. Дифференциальные уравнения (структурная теория): Учебное пособие для вузов, ведущих подготовку по направлению "Педагогическое образование". Санкт-Петербург, Изд-во «Лань», 2021. Сер. Учебники для вузов. Специальная литература (3-е издание, стереотипное). 500с.
4.	Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебник. - Москва : Юрайт, 2019. – 343 с.- URL: https://www.urait.ru/bcode/425228 - ЭБС Юрайт
5.	Кораблев Ю.А. Имитационное моделирование: учебник — М: КноРус, 2020. — 145 с. — URL: https://book.ru/book/933531 — ЭБС BOOK.RU

6.	Стельмашонок Е.В. Моделирование процессов и систем: учебник и практикум. — М: Юрайт, 2020. — 289 с. — URL: https://urait.ru/bcode/451012 — ЭБС Юрайт
7.	Емельянова Н.З. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Емельянова Наталия Захаровна, Попов Игорь Иванович, Партыка Татьяна Леонидовна - Москва:Издательство "ФОРУМ", 2017. - 432 с. - URL: http://znanium.com/go.php?id=792191 . - ЭБС Znanium
8.	Чистов Д.В., Мельников П.П., Золотарюк А.В., Ничепорук Н.Б. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов. — М: Юрайт, 2020. — 258 с. — URL: https://urait.ru/bcode/450339 — ЭБС Юрайт
9.	Флегонтов А.В. Моделирование динамических систем: структурно-инвариантный подход. Монография. – Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. – 216 с.
10.	Дополнительная литература:
11.	Бахвалов Н. С. Численные методы [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов - М.: Наука, 1987. - 600 с.
12.	Васильев Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988. - 552 с.
13.	Введение в математическое моделирование [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов - М.: Логос, 2005. - 439 с.
14.	Говорухин В. Н., Цибулин В. Г. Компьютер в математическом исследовании. Спб.: Питер. 2001.
15.	Джеймс А. Андерсон. Дискретная математика и комбинаторика: Пер. с англ.- М.: Издательский дом “Вильямс”, 2003.
16.	Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. М.: Наука, Физматлит. 1997.

Авторы-составители программы дисциплины:

Флегонтов А.В., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой ИС