

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от «02» декабря 2024 г. № 10

Рабочая программа дисциплины
Математические модели и методы решения наукоемких большеразмерных
прикладных труднорешаемых задач

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации

Научная специальность
1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ

Программа подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Форма обучения
Очная

Нижний Новгород
2025 год

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы (ООП)

Дисциплина «Математические модели и методы решения наукоемких большеразмерных прикладных труднорешаемых задач» относится к числу обязательных дисциплин образовательного компонента программы аспирантуры и изучается на 3 году обучения в 5 семестре.

Целью дисциплины - ознакомить аспирантов с современными методами решения наукоемких большеразмерных прикладных труднорешаемых задач

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Выпускник, освоивший программу, должен

ЗНАТЬ: материал фундаментальных разделов математического моделирования сложных технических, организационных и социальных систем.

УМЕТЬ: применять классические подходы к решению канонических задач математического моделирования сложных технических, организационных и социальных систем.

ВЛАДЕТЬ: численными методами и информационными технологиями исследования проблем принятия решений в сложных технических, организационных и социальных системах.

2. Структура и содержание дисциплины.

Объем дисциплины составляет 1 зачетную единицу, всего 36 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем: (18 час. лекции и 18 час. практика).

Таблица 1

Структура дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе					
		Контактная работа, часов					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
11. Многоиндексные задачи о назначениях	8	4	4				
2. Многоиндексные транспортные задачи	12	6	6				
3. Многокритериальные многоиндексные задачи	16	8	8				
Аттестация по дисциплине * (указать форму)	зачет						
Итого	36	18	18				

Таблица 2

3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1.	1. Многоиндексные задачи о назначениях	Общая схема формализации многоиндексных транспортных задач. Прикладные многоиндексные транспортные задачи: транспортная задача с промежуточными пунктами, задача составления портфеля заказов. Концепция сводимости к задаче поиска потока в сети. Необходимые и (или) достаточные условия сводимости. Многоиндексные задачи с 2-вложенной структурой. Многоиндексные задачи с 1-вложенной структурой. Многоиндексные задачи с декомпозиционной структурой. Поточные методы решения.	Лекции. Практические занятия.	Решение задач на практических занятиях
2	2. Многоиндексные транспортные задачи	Постановка многоиндексных задач о назначениях. Прикладные многоиндексные задачи о назначениях: задача составления расписаний, задача сопровождения объектов. Специальные классы многоиндексных задач о назначениях: планарные задачи о назначениях, аксиальные задачи о назначениях. Поточные методы решения. Многоиндексные задачи о назначениях со специальной структурой матрицы стоимостей. ϵ -приближенные алгоритмы решения. Эвристические методы решения.	Лекции. Практические занятия.	Решение задач на практических занятиях
3	3. Многокритериальные многоиндексные задачи	Постановки многокритериальных многоиндексных задач. Схемы компромисса. Алгоритмы поиска эффективных стратегий.	Лекции. Практические занятия.	Решение задач на практических занятиях

Таблица 1

4. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

Контроль самостоятельной работы – практические занятия. При подготовке к занятиям обучающиеся изучают и повторяют разделы теоретического материала по конспектам и по учебникам и монографиям из списка литературы.

5. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

5.1. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

При выполнении всех работ учитываются следующие **основные критерии**:

- уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные членами комиссии);
- умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций;
- качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости);
- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи,
- оригинальность мышления, знакомство с дополнительной литературой и другие факторы.

Описание шкалы оценивания на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка	Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой
<i>Зачтено</i>	владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно обозначить проблемные ситуации в организации научных исследований, способность критически анализировать и сравнивать существующие подходы и методы к оценке результативности научной деятельности, свободное владение источниками, умение четко и ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.
<i>Не зачтено</i>	непонимание смысла ключевых проблем, недостаточное владение науковедческой терминологией, неумение самостоятельно обозначить проблемные ситуации, неспособность анализировать и сравнивать существующие концепции, подходы и методы, неумение ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.

5.2 Примеры вопросов для контроля самостоятельной работы:

1. Многоиндексные транспортные задачи
2. Схемы формализации многоиндексных задач
3. Формализация схем сводимости многоиндексных задач

Примеры вопросов к зачету

1. Многоиндексные транспортные задачи
2. Схемы формализации многоиндексных задач
3. Формализация схем сводимости многоиндексных задач

Примеры задач для практических занятий

1. Класс 2-вложенных многоиндексных задач

2. Класс 1-вложенных многоиндексных задач

3. Класс многоиндексных задач с декомпозиционной структурой

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Литература.

Основная.

1. Афраймович Л.Г., Прилуцкий М.Х. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу «Моделирование сложных систем» при изучении темы «Распределение ресурсов в многоиндексных иерархических системах» Электронный вариант, зарегистрирован в фонде компьютерных изданий научно-методических разработок ННГУ под номером 107.06.08. 2006. http://www.unn.ru/rus/books/met_files/met_resalloc.doc
2. Прилуцкий М.Х. Власов В.С. Упорядочение работ и распределение ресурсов в канонических системах конвейер-сеть. Учебно-методическое руководство. Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2009. - 15 с. (Регистрационный номер 218.09.08 фонда компьютерных изданий Нижегородского государственного университета.)

Дополнительная

3. Афраймович Л.Г., Прилуцкий М.Х. Прикладные задачи распределения ресурсов в иерархических системах транспортного типа. Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. 19 с. (Регистрационный номер 1015.15.06 фонда компьютерных изданий Нижегородского государственного университета.)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Мультимедийная аудитория (ауд. 112 корпус 6), обеспеченная мультимедиа-проектором и экраном для проектора. Аудитория для самостоятельной работы (ауд. 110 корпус 6), обеспеченная компьютером с выходом в сеть Интернет.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 № 2122), Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Приказ Минобрнауки РФ от 20.10.2021 № 951).

Автор д.ф.-м.н., профессор

Афраймович Л.Г.

Рецензент д.т.н., профессор

Федосенко Ю.С.

Заведующий кафедрой профессор

Прилуцкий М.Х.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института информационных технологий, математики и механики от 01.12.2021 №2.