

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.04.2024 15:05:46
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f694b5691fb3b799da

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

Кафедра ПОВТиАС

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Группа научных специальностей

1.2. Компьютерные науки и информатика

(шифр и наименование группы научных специальностей)

Научная специальность

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

(шифр и наименование научной специальности образовательной программы)

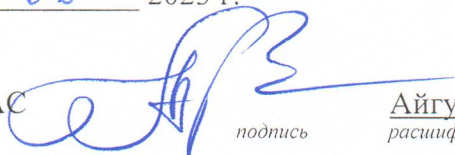
Форма обучения

Очная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

протокол № 10 от "16" 06 2023 г.

Заведующий кафедрой ПОВТиАС

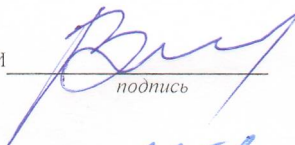


подпись

Айгумов Т.Г.
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель по научной специальности



подпись

Мелехин В.Б.
расшифровка подписи

Декан факультета КТВТиЭ



подпись

Юсуфов Ш.А.
расшифровка подписи

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Предусматривает изучение материалов по математическому моделированию, функциональному анализу, математической физике, теории вероятностей, математической статистике, численным методам и комплексам программ.

Включает следующие направления исследований: Разработка новых математических методов моделирования объектов и явлений. Разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий. Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента. Разработка новых математических методов и алгоритмов интерпретации натурального эксперимента на основе его математической модели. Разработка новых математических методов и алгоритмов валидации математических моделей объектов на основе данных натурального эксперимента. Комплексные исследования научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента (технические науки). Разработка систем компьютерного и имитационного моделирования (технические науки).

Задачи:

1. Изучение математических основ теории функций и функционального анализа, теории вероятностей и математической статистики. Получение знаний по математическому программированию, линейному программированию, выпуклому программированию.

2. Формирование умений по применению информационных и компьютерных технологий к решению задач, получение навыков проведения вычислительного эксперимента.

3. Освоение методов математического моделирования и исследования математических моделей.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) Образовательного компонента «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 1.2.2 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Кандидатский экзамен представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения

Знать:

возможности использования математического моделирования, численных методов и программирования в своей профессиональной деятельности.

Уметь:

оперировать современным аппаратом математического моделирования, численных методов и программирования.

Владеть:

методами и средствами использования в прикладных исследованиях, статистических методов организации и планирования экспериментов, эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	51	51
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Консультации		
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	57	57
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			ЛК	ПЗ	ЛР	
1	Математические основы	27	4	8		14
2	Информационные технологии	27	4	8		14
3	Компьютерные технологии	27	4	8		14
4	Методы математического моделирования	27	5	10		15
	Итого:	108	17	34		57

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Математические основы.

Элементы теории функций и функционального анализа. Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана-Банаха. Линейные операторы. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы. Экстремальные задачи. Выпуклый анализ.

Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.

Теория вероятностей. Математическая статистика. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез. Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений. Основы теории информации.

Раздел 2. Информационные технологии.

Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.

Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.

Раздел 3. Компьютерные технологии.

Численные методы. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа.

Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.

Раздел 4. Методы математического моделирования.

Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей

Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

Математические модели в научных исследованиях. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.

Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.

Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	Математические основы	8
2	Информационные технологии	8
3	Компьютерные технологии	8
4	Методы математического моделирования	10
	Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Переборова, Н. В. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ : учебное пособие / Н. В. Переборова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 60 с. — ISBN 978-5-

7937-1505-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102439.html>

Костевич, Л. С. Исследование операций. Теория игр : учебное пособие / Л. С. Костевич, А. А. Лапко. — Минск : Вышэйшая школа, 2008. — 368 с. — ISBN 978-985-06-1308-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20076.html>

Брусенцев, А. Г. Исследование операций и теория игр : учебное пособие / А. Г. Брусенцев, В. И. Петрашев, Ю. Д. Рязанов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 258 с. — ISBN 978-5-361-00191-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/49709.html>

Щукина, Н. В. Математическое моделирование : учебное пособие / Н. В. Щукина, Н. Д. Харитонова. — Омск : Омский ГАУ, 2022. — 82 с. — ISBN 978-5-907507-69-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/326441>

Никулин, К. С. Математическое моделирование в системе Mathcad : методические рекомендации по выполнению контрольных работ по курсу «Компьютерное инженерное моделирование» / К. С. Никулин. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2009. — 65 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/46717.html>

Дегтярев, В. Г. Математическое моделирование : учебное пособие / В. Г. Дегтярев. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2021. — 86 с. — ISBN 978-5-7641-1611-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222530>

Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 271 с. — ISBN 5-89838-126-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/7003.html>

Семахин, А. М. Методы математического моделирования : учебное пособие / А. М. Семахин. — Курган : КГУ, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-4217-0607-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/300314>

Ашихмин, В. Н. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер. — Москва : Логос, 2004. — 439 с. — ISBN 5-94010-272-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/9063.html>

Зариговская, Н. В. Математическое моделирование систем : учебное пособие / Н. В. Зариговская. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 168 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72124.html>

Буйначев, С. К. Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие / С. К. Буйначев ; под редакцией Ю. В. Песин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 72 с. — ISBN 978-5-7996-1197-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66195.html>

Волков, Е. А. Численные методы : учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-507-44711-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254663>

Горлач, Б. А. Исследование операций : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1430-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211085>

Численные методы в информационных системах : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, М. А. Ивановский [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 135 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64618.html>

Крахоткина, Е. В. Численные методы в научных расчетах : учебное пособие. Курс лекций / Е. В. Крахоткина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 162 с. —

Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62884.html>

5.2 Дополнительная литература

Беликова, Н. А. Математическое моделирование. Часть 2 : учебное пособие / Н. А. Беликова, В. В. Горелова, О. В. Юсупова. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2009. — 64 с. — ISBN 978-5-9585-0359-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20477.html>

Нечеткие задачи в математическом моделировании : методические указания к самостоятельной работе / составители И. А. Седых, В. А. Скопин. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 22 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22896.html>

Градов, В. М. Компьютерные технологии в практике математического моделирования. Часть 2 : учебное пособие / В. М. Градов. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006. — 48 с. — ISBN 5-7038-2918-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31022.html>

Полякова, Н. С. Математическое моделирование и планирование эксперимента : методические указания к выполнению домашнего задания / Н. С. Полякова, Г. С. Дерябина, Х. Р. Федорчук. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010. — 36 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31051.html>

Рычков, А. Д. Численные методы и параллельные вычисления : учебное пособие / А. Д. Рычков ; под редакцией В. Г. Хорошевский. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2007. — 142 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57105.html>

Соболева, О. Н. Введение в численные методы : учебное пособие / О. Н. Соболева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-1776-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45362.html>

Кондаков, Н. С. Основы численных методов : практикум / Н. С. Кондаков. — Москва : Московский гуманитарный университет, 2014. — 92 с. — ISBN 978-5-98079-981-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/39690.html>

Костомаров, Д. П. Программирование и численные методы : учебное пособие / Д. П. Костомаров, Л. С. Корухова, С. Г. Манжелей. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2001. — 224 с. — ISBN 5-211-04059-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13108.html>

Мастяева, И. Н. Численные методы : учебное пособие / И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003. — 241 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11121.html>

Аттетков, А. В. Численные методы решения задач многомерной безусловной минимизации. Часть 1. Методы первого и второго порядков : методические указания по курсу «Методы оптимизации» / А. В. Аттетков, А. Н. Канатников, Е. С. Тверская ; под редакцией С. Б. Ткачев. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009. — 48 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31795.html>

Мурашкин, В. Г. Инженерные и научные расчеты в программном комплексе Math-CAD : учебное пособие / В. Г. Мурашкин. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 84 с. — ISBN 978-5-9585-0439-8. — Текст :

5.3 Периодические издания

1. <https://e.lanbook.com/journal/2067> (Научный журнал «Прикладная Информатика»)
2. <https://e.lanbook.com/journal/2276> (Научный журнал «Программные продукты и системы»)
3. <https://e.lanbook.com/journal/2321> (Научный журнал «Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки»)
4. <https://e.lanbook.com/journal/issue/312272> (Научный журнал «Журнал Белорусского государственного университета. Математика. Информатика»)

5.4 Интернет-ресурсы

1. <https://stepik.org/course/7/promo?search=2948891593> (Программирование на языке C++)
2. <https://stepik.org/course/58852/syllabus> ("Поколение Python": курс для начинающих)
3. <https://stepik.org/course/68343/promo> ("Поколение Python": курс для продвинутых)
4. <https://stepik.org/course/82789/promo?search=3720022256> (Математическое моделирование текстовых задач)
5. <https://stepik.org/course/129417/promo?search=3720022255> (Математическое моделирование)
6. <https://stepik.org/course/107444/promo?search=3720022258> (Методы принятия управленческих решений)
7. <https://stepik.org/course/91916/promo?search=3720022264> (Исследование операций и методы оптимизации)
8. <https://stepik.org/course/185782/promo?search=3720022268> (Численные методы расчетов инженерных решений)
9. <https://stepik.org/course/100453/promo?search=3720034939> (Численное моделирование динамических систем)

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДГТУ.

Каждый вид помещения может быть дополнен средствами обучения, реально используемыми при проведении учебных занятий соответствующего типа (например, - лабораторные стенды, макеты, имитационные модели, компьютерные тренажеры, симуляторы, муляжи, учебно-наглядные пособия, плакаты и т.п.)