Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра вычислительной техники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н. Рева И. Л.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Рева И. Л.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Алгоритмы компьютерной математики

Образовательная программа: 09.04.04 Программная инженерия, магистерская программа: Автономные интеллектуальные системы

Курс: 2, семестр : 3

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	60
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	4
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	84
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.04.04 Программная инженерия

ФГОС введен в действие приказом №932 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.04.04 Программная инженерия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВТ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Якименко А. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Якименко А. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-6.В/НА Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта
	ПК-6.В/НА. 2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-6.В/НА. 2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	
Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области и требований индустрии	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Алгоритмы компьютерной математики					
1. Модели вычислений и сложность алгоритмов	2	0	0	ПК-6.В/НА. 2	Сравнительный анализ: Подготовка доклада или эссе на тему сравнения двух алгоритмов для решения одной задачи (например, QuickSort vs MergeSort) с анализом их преимуществ, недостатков и областей применения.
2. Специальные структуры данных в комбинаторных геометрических задачах	2	0	0	ПК-6.В/НА. 2	Сравнительный анализ: Подготовка доклада или эссе на тему сравнения двух алгоритмов для решения одной задачи (например, QuickSort vs MergeSort) с анализом их преимуществ, недостатков и областей применения.

3. Основные алгоритмы	2	0	0	ПК-6.В/НА.2	Изучение NP-трудных задач: Исследование одной из классических NP-трудных задач (задача коммивояжёра, задача о рюкзаке). Реализация точного (для малых входных данных) и эвристического или приближённого алгоритма. Сравнение результатов.
4. Расширения и приложения	2	0	0	ПК-6.В/НА.2	Анализ устойчивости алгоритмов: Исследование того, как небольшие изменения входных данных влияют на результат работы численных алгоритмов (например, при решении СЛАУ с плохо обусловленной матрицей).
5. Введение в геометрический поиск	2	0	0	ПК-6.В/НА.2	Анимация алгоритмов: Создание визуализации работы алгоритмов сортировки или поиска пути на графе. Это помогает лучше понять их внутреннюю логику.
6. Задачи локализации точки	4	0	0	ПК-6.В/НА.2	Визуализация данных и результатов: Построение графиков функций, диаграмм рассеяния данных до и после обработки алгоритмом кластеризации или регрессии.
7. Задачи регионального поиска	2	0	0	ПК-6.В/НА.2	Code Review: Студенты обмениваются своими реализациями алгоритмов и проводят взаимную проверку кода на предмет читаемости, эффективности и соответствия стилю кодирования.
8. Набор и решение задач о близости	2	0	0	ПК-6.В/НА.2	Анализ устойчивости алгоритмов: Исследование того, как небольшие изменения входных данных влияют на результат работы численных алгоритмов (например, при решении СЛАУ с плохо обусловленной матрицей).

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Алгоритмы компьютерной математики					
1. Специальные структуры данных в комбинаторных геометрических задачах (рандомизированные пирамиды поиска, дерево отрезков, реберный список с двойными связями)	4	0	0	ПК-6.В/НА.2	Разработать систему для управления планировкой большого открытого офисного пространства (open space). Система должна поддерживать три типа операций: Запрос (Q x1 y1 x2 y2): Определить, свободен ли прямоугольный участок с координатами противоположных углов (x1, y1) и (x2, y2). Бронирование (B x1 y1 x2 y2): Забронировать (занять) указанный прямоугольный участок. Освобождение (F id): Освободить ранее забронированный участок по его уникальному идентификатору id. Система должна обрабатывать до 100 000 операций и работать в режиме, близком к реальному времени. Это классическая задача на динамическое управление геометрическими объектами.
2. Выпуклые оболочки. Основные алгоритмы: алгоритм Грэхема, алгоритм Джарвиса, быстрый алгоритм (QuickCH), быстрый алгоритм на основе сбалансированного разделения и слияния	4	0	0	ПК-6.В/НА.2	«Сравнительный анализ алгоритмов построения выпуклой оболочки» Цель работы Изучить и реализовать четыре классических алгоритма построения выпуклой оболочки для множества точек на плоскости. Провести их сравнительный анализ по времени работы и визуализировать процесс построения.

3. Выпуклые оболочки. Основные алгоритмы: построение выпуклой оболочки в реальное время, алгоритм КиркпатрикаСайделя, рандомизированный алгоритм. Расширения и приложения: аппроксимация выпуклой оболочки, диаметр множества точек, выпуклая оболочка простого многоугольника	4	0	0	ПК-6.В/НА.2	Проект "Звездный навигатор: Динамическая выпуклая оболочка" Концепция: Студенты создают программу-симулятор, которая управляет флотом космических разведчиков. Корабли-разведчики (точки) постоянно движутся и передают свои координаты. Командный центр (симулятор) должен в реальном времени строить защитное поле (выпуклую оболочку), чтобы оценить границы контролируемой территории, найти два самых удаленных корабля (диаметр множества) и решать другие тактические задачи. Цель проекта: Глубоко изучить и реализовать алгоритмы для построения выпуклой оболочки в динамике. Сравнить эффективность детерминированных и рандомизированных подходов. Применить теоретические знания для решения прикладных геометрических задач (диаметр, аппроксимация).
4. Расширения и приложения: аппроксимация выпуклой оболочки, диаметр множества точек, выпуклая оболочка простого многоугольника	4	0	0	ПК-6.В/НА.2	"Прикладные задачи на основе выпуклых оболочек" Цель работы Изучить и реализовать алгоритмы для решения прикладных задач вычислительной геометрии: аппроксимации выпуклой оболочки, поиска диаметра множества точек и построения выпуклой оболочки простого многоугольника. Провести сравнительный анализ эффективности и точности предложенных методов.

5. Геометрический поиск. Локализация точки на планарном подразбиении. Метод полос. Метод цепей. Метод детализации триангуляции	4	0	0	ПК-6.В/НА.2	«Интерактивный картограф: Сравнение методов локализации» Цель работы Изучить и реализовать три основных метода локализации точки на планарном подразбиении (ППР): метод полос, метод цепей и метод детализации триагуляции. Сравнить их теоретическую сложность и практическую производительность на различных типах планарных подразбиений.
6. Геометрический поиск. Алгоритмы регионального поиска. Метод квадрантного дерева. Метод 2D дерева. Метод дерева регионов в задаче регионального поиска	4	0	0	ПК-6.В/НА.2	Проект «Интерактивный региональный поиск» Суть проекта: Студентам предлагается разработать программу, которая позволяет визуально сравнивать эффективность различных структур данных при выполнении запросов регионального поиска. Цель: Реализовать три алгоритма (на основе квадрантного дерева, 2D-дерева и дерева регионов) для поиска всех объектов, попадающих в заданный пользователем прямоугольник, и сравнить их производительность.

7. Решение задач о близости. Задача о ближайшей паре. Построение диаграммы Вороного. Метод Шеймоса и Хоуи (Shaimos & Hoey)	6	4	0	ПК-6.В/НА.2	Проект "GeoCluster: Анализ пространственных данных" Концепция: Студенты создают программу, которая анализирует набор географических объектов (например, координаты пользователей мобильного приложения, датчики IoT или расположение магазинов). Система должна уметь находить аномалии, кластеризовать данные и определять зоны влияния. Цель проекта: Изучить и реализовать алгоритмы для решения задач о близости, понять связь между диаграммой Вороного, триангуляцией Делоне и задачей о ближайшей паре. Научиться применять метод "разделяй и властвуй" для эффективного решения геометрических задач.

8. Решение задач о близости. Построение диаграммы Вороного. Триангуляция Делоне. Алгоритм с заметанием (Fortune). Задача о Евклидовом МОД	6	0	0	ПК-6.В/НА.2	Проект "Оптимальная сеть: От Вороного к МОД" Концепция: Студенты создают программу, которая решает задачу построения минимальной сети, соединяющей набор объектов. Эта задача имеет прямое практическое применение: прокладка дорог, линий электропередач, сетей трубопроводов или оптимизация маршрутов доставки. Цель проекта: Реализовать алгоритм заметающей прямой (алгоритм Форчуна) для построения диаграммы Вороного. Использовать двойственность Вороного-Делоне для получения триангуляции Делоне. Доказать и применить на практике теорему о том, что ребра графа Делоне содержат в себе ребра Евклидова минимального остовного дерева. Реализовать алгоритм Краскала для нахождения МОД на графе, построенном на основе триангуляции Делоне.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Алгоритмы компьютерной математики					

1. Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	50	0	0	ПК-6.В/НА.2	«Научный спринт: от поиска до защиты» Концепция: Студенты в сжатые сроки (например, за 2-3 недели) проходят все этапы работы над небольшим научным исследованием: от постановки проблемы до публичной защиты результатов. Тема исследования должна быть узкой, актуальной и находиться на стыке теории и практики. Цель: Научиться самостоятельно находить релевантную научную литературу, критически анализировать научные публикации, структурировать информацию и эффективно представлять результаты своего исследования.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Решение задач о близости. Задача о ближайшей паре. Построение диаграммы Вороного. Метод Шеймоса и Хоуи (Shaimos & Hoey)	Пр	Выполняет следующие виды работ: "Геометрические структуры для задач о близости" Цель работы: Изучить и реализовать алгоритм Шеймоса и Хоуи для поиска ближайшей пары точек. Построить диаграмму Вороного для заданного множества точек. Исследовать взаимосвязь между задачей о ближайшей паре и диаграммой Вороного. Инструменты: Любой язык программирования с поддержкой графических примитивов (например, Python с библиотекой matplotlib или Pygame, C++ с SFML/Qt).

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	ПК-6.В/НА.2	20	2

, подробная информация приведена в приложении №3 : Саймон, Д. Алгоритмы эволюционной оптимизации : практическое руководство / Д. Саймон ; пер. с англ. А. В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 1002 с. - ISBN 978-5-97060-707-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1210621 (дата обращения: 19.06.2026). – Режим доступа: по подписке. Меджедович, Д. Алгоритмы и структуры для массивных наборов данных : практическое руководство / Д. Меджедович, Э. Тахирович ; пер. с англ. А. В. Логунова. – Москва : ДМК Пресс, 2024. - 342 с. – ISBN 978-5-93700-250-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2205044 (дата обращения: 19.06.2026). – Режим доступа: по подписке.				
2	Подготовка к аттестации	ПК-6.В/НА.2	14	2
, подробная информация приведена в приложении №2 : Саймон, Д. Алгоритмы эволюционной оптимизации : практическое руководство / Д. Саймон ; пер. с англ. А. В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 1002 с. - ISBN 978-5-97060-707-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1210621 (дата обращения: 19.06.2026). – Режим доступа: по подписке. Меджедович, Д. Алгоритмы и структуры для массивных наборов данных : практическое руководство / Д. Меджедович, Э. Тахирович ; пер. с англ. А. В. Логунова. – Москва : ДМК Пресс, 2024. - 342 с. – ISBN 978-5-93700-250-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2205044 (дата обращения: 19.06.2026). – Режим доступа: по подписке.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-6.В/НА.2	50	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 , подробная информация приведена в приложениях №1 №2 №3 : Саймон, Д. Алгоритмы эволюционной оптимизации : практическое руководство / Д. Саймон ; пер. с англ. А. В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 1002 с. - ISBN 978-5-97060-707-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1210621 (дата обращения: 19.06.2026). – Режим доступа: по подписке. Меджедович, Д. Алгоритмы и структуры для массивных наборов данных : практическое руководство / Д. Меджедович, Э. Тахирович ; пер. с англ. А. В. Логунова. – Москва : ДМК Пресс, 2024. - 342 с. – ISBN 978-5-93700-250-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2205044 (дата обращения: 19.06.2026). – Режим доступа: по подписке.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		

Практические занятия:	20	40
Контрольные работы:	10	20
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Контр. раб.	Экзамен
ПК-6.В/НА	ПК-6.В/НА 2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Алгоритмы компьютерной арифметики : учебное пособие / С. М. Окуло, А. В. Лялин, О. А. Пестов, Е. В. Разова. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2024. - 288 с. - (Развитие интеллекта школьников). - ISBN 978-5-93208-677-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2167574 (дата обращения: 19.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Игонина, Е. В. Исследование устойчивости динамических моделей с помощью систем компьютерной математики : учебное пособие / Е. В. Игонина. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2022. - 84 с. - ISBN 978-5-9765-4863-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1874212 (дата обращения: 19.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Шабаршина, И. С. Основы компьютерной математики. Задачи системного анализа и управления : учебное пособие / И. С. Шабаршина, Е. В. Корохова, В. В. Корохов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 142 с. - ISBN 978-5-9275-3118-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1088111 (дата обращения: 19.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс] : официальный ресурс Минобрнауки. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Саймон, Д. Алгоритмы эволюционной оптимизации : практическое руководство / Д. Саймон ; пер. с англ. А. В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 1002 с. - ISBN 978-5-97060-707-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1210621 (дата обращения: 19.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Меджедович, Д. Алгоритмы и структуры для массивных наборов данных : практическое руководство / Д. Меджедович, Э. Тахирович ; пер. с англ. А. В. Логунова. – Москва : ДМК Пресс, 2024. - 342 с. – ISBN 978-5-93700-250-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2205044 (дата обращения: 19.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

6.2 Специализированное программное обеспечение

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Выполнение практических занятий

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Выполнение практических занятий