

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 10 от 27.08.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Вычислительная геометрия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Направленность образовательной программы
Математическое моделирование и искусственный интеллект

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 Вычислительная геометрия относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
<i>ПК-1: Способен решать актуальные задачи прикладной математики и информатики</i>	<i>ПК-1.1: Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и естественных наук и информационных технологий для решения актуальных задач прикладной математики и информатики ПК-1.2: Умеет применять базовые знания математических и естественных наук и информационных технологий для решения актуальных задач прикладной математики и информатики ПК-1.3: Имеет практический опыт решения актуальных задач прикладной математики и информатики</i>	<i>ПК-1.1: Знание основных алгоритмов вычислительной геометрии для решения актуальных задач прикладной математики и информатики ПК-1.2: Умение применять методы вычислительной геометрии для решения актуальных задач прикладной математики и информатики ПК-1.3: Практические навыки решения задач вычислительной геометрии и применения методов вычислительной геометрии.</i>	<i>Индивидуальное устное собеседование</i>	<i>Зачёт: Эссе</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16

- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16
- КСР	1
самостоятельная работа	39
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	
Методы нахождения выпуклой оболочки конечного множества точек.	22	6	4	10	12
Локализация точки на планарном разбиении	18	4	4	8	10
Алгоритм Мегиддо решения задачи линейного программирования в R^3 .	14	2	4	6	8
Диаграмма Вороного.	17	4	4	8	9
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	16	16	33	39

Содержание разделов и тем дисциплины

Цели и задачи изучения дисциплины:

Вычислительная геометрия является алгоритмическим продолжением геометрии аналитической входящей в курс алгебры алгебры и геометрии. Этот предмет, является одним из разделов теории алгоритмов. Является незаменимым инструментом для решения обширного списка прикладных задач сопряженных с обработкой огромных массивов данных.

Разделы дисциплины:

1. Алгоритм Грэхема.
2. Алгоритм Чена.
3. Алгоритм “быстрая оболочка”, метод “разделяй и властвуй”.
4. Динамический алгоритм Овермарса и Ван Леювена.
5. Алгоритм Препараты-Хонга.
6. Инкрементный алгоритм.
7. Метод “заворачивания подарка”.
8. Алгоритмы нахождения всех пересечений множества отрезков на плоскости.
9. Триангуляция.
10. Локализация точек на планарном разбиении.

11. Оптимальный алгоритм решения задачи линейного программирования с двумя и тремя неизвестными: алгоритм Мегиддо.
12. Диаграмма Вороного.
13. Триангуляция Делоне.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Лекции по вычислительной геометрии

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Индивидуальное устное собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Вывести оценку трудоемкости алгоритма “быстрая оболочка”.
2. Описать структуру данных в алгоритме Овермарса и Ван Леювена.
3. Идея алгоритма Препараты-Хонга.
4. Метод заметания для разбиения простого многоугольника на монотонные многоугольники.
5. Оценить долю удаляемых ограничений на каждом этапе алгоритма Мегиддо

Критерии оценивания (оценочное средство - Индивидуальное устное собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Умение использовать отдельные приемы при наличии незначительных ошибок
не зачтено	Грубые ошибки при изложении материала.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индик)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			

атора достиж ения							
Знания	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
Умения	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
Навыки	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»

	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Эссе) для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Алгоритм Грэхема.
2. Алгоритм Чена.
3. Алгоритм “быстрая оболочка”, метод “разделяй и властвуй”.
4. Динамический алгоритм Овермарса и Ван Леювена.
5. Алгоритм Препараты-Хонга.
6. Инкрементный алгоритм.
7. Метод “заворачивания подарка”.
8. Алгоритмы нахождения всех пересечений множества отрезков на плоскости.
9. Триангуляция.
10. Локализация точек на планарном разбиении.
11. Оптимальный алгоритм решения задачи линейного программирования с двумя и тремя неизвестными: алгоритм Мегиддо.
12. Диаграмма Вороного.
13. Триангуляция Делоне.

Критерии оценивания (оценочное средство - Эссе)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Знание основных алгоритмов.
не зачтено	Грубые ошибки при изложении материала.

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

Основная литература:

1. Препарата Франко. Вычислительная геометрия : введение / пер. с англ. С. А. Вичеса, М. М. Комарова ; под ред. Ю. М. Баяковского. - М. : Мир, 1989. - 478 с. : ил. - Пер. изд.: Computational geometry. An introduction / Franco P. Preparata, Michael Jan Shamos (New York etc.) . - ISBN 5-03-

001041-6 (в пер.) : 2.80., 10 экз.

Дополнительная литература:

1. Шульц Михаил Михайлович. Аналитическая и вычислительная геометрия : спецкурс : учеб.-метод. пособие для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки "Информ. технологии", "Приклад. математика и информатика" / ННГУ. - Н. Новгород : [б. и.], 2010 (Тип. ННГУ). - 125 с. - 80.00., 100 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<http://www.cgal.org/>

<https://www.python.org>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 01.03.02 - Прикладная математика и информатика.

Автор(ы): Веселов Сергей Иванович, кандидат физико-математических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Золотых Николай Юрьевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 25.06.2025, протокол № Протокол №11.