

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 20.10.2023 20:01:16  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:  
Руководитель ООП  
А.В. Язенин /  
«25» мая 2023 года



**Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)**

## **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

Направление подготовки  
02.04.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА  
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Направленность (профиль)  
Информационные технологии в управлении и принятии решений

Для студентов 1-го курса

Форма обучения – очная

Составитель:  
к.ф.-м.н., доцент А.Б.Семенов

Тверь, 2023

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Курс ориентирован на изучение алгоритмов вычислительной геометрии и методов машинной графики. При этом особое внимание уделяется проведению теоретических оценок эффективности известных или вновь созданных алгоритмов.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина относится к элективным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Требуемые знания опираются на следующий математический аппарат: матрицы, кривые, дифференцирование и поиск экстремумов функций, численные методы работы с матрицами и векторами, теория графов. Обучающийся должен иметь базовые навыки реализации математических алгоритмов на любом современном языке программирования.

Предоставляет вспомогательный материал для изучения дисциплины «Цифровые методы обработки изображений».

**3. Объем дисциплины:** 5 зачетных единиц, 180 академических часов, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** практические занятия 32 часа, в т.ч. практическая подготовка 0 часов; лабораторные работы 16 часов, в т.ч. практическая подготовка 0 часов;

**самостоятельная работа:** 132 часа, в том числе контроль 36.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2 Определяет пробелы в информации,

<p>подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p>УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>УК-1.5 Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения</p>
<p>ПК-1 Способен владеть общенаучными знаниями в области математических, естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий и методов искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-1.1 Применяет полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решает стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности</p> <p>ПК-1.2 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий</p>

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения – экзамен, 2 семестр.**

**6. Язык преподавания русский.**

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)					Самостоятел ьная работа, в том числе Контроль (час.)
		Практическ ие занятия		Лаборатор ные работы		Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая	
		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка		
<b>Введение. Основные понятия и задачи вычислительной геометрии. Оценка вычислительной сложности задачи.</b>	36	6		3		--	27
<b>Задачи геометрического поиска. Локализация точки в простом и в выпуклом многоугольнике при уникальном и массовом запросе. Оценка производительности</b>	36	7		3		--	26
<b>Выпуклые оболочки: основные алгоритмы. Постановка задачи и нижние оценки сложности. Метод обхода Грэхема. Обход методом Джарвиса.</b>	36	7		3		--	26
<b>Пересечения геометрических объектов. Пересечения конечного множества отрезков. Алгоритмическая парадигма плоского заметания. Структуры данных в алгоритме заметания</b>	36	6		3		--	27
<b>Близость геометрических объектов. Разбиения Вороного и триангуляции Делоне. Алгоритмы построения триангуляции Делоне: наивные, жадные, инкрементные, флип-флоп, рекурсивные</b>	36	6		4		--	26
<b>ИТОГО</b>	180	32		16		--	132

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
Введение. Основные понятия и задачи вычислительной геометрии. Оценка вычислительной сложности задачи.	Лабораторные работы, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Задачи геометрического поиска. Локализация точки в простом и в выпуклом многоугольнике при уникальном и массовом запросе. Оценка производительности.	Лабораторные работы, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Выпуклые оболочки: основные алгоритмы. Постановка задачи и нижние оценки сложности. Метод обхода Грэхема. Обход методом Джарвиса.	Лабораторные работы, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Пересечения геометрических объектов. Пересечения конечного множества отрезков. Алгоритмическая парадигма плоского заметания. Структуры данных в алгоритме заметания.	Лабораторные работы, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Близость геометрических объектов. Разбиения Вороного и триангуляции Делоне. Алгоритмы построения триангуляции Делоне: наивные, жадные, инкрементные, флип-флоп, рекурсивные.	Лабораторные работы, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

Преподавание учебной дисциплины строится на лабораторных и практических занятиях и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: практические занятия в диалоговом режиме, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, письменных домашних заданий.

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

Разработать программу определения угла и направление кратчайшего поворота между векторами. Провести тестирование на различных исходных данных, провести анализ полученных результатов  
Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 2 балла;

Ответ содержит неточности – 1 балл.

УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению

Разработать программу определения расположения точки относительно вектора. Провести тестирование на различных исходных данных, провести анализ полученных результатов.  
Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников

Определение выпуклости многоугольника. Нахождение точки пересечения отрезков. Объяснение результатов.

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

Разработать программу, обеспечивающую, построение выпуклой оболочки методом Джарвиса.

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-1.5 Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения

Разработать программу, обеспечивающую, построение выпуклой оболочки методом Грэхема.

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

ПК-1 Способен владеть общенаучными знаниями в области математических, естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий и методов искусственного интеллекта

ПК-1.1 Применяет полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решает стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности

Локализация точки в простом многоугольнике методом луча.

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 2 балла;

Ответ содержит неточности – 1 балл.

ПК-1.2 Имеет практический опыт научно- исследовательской деятельности в области информационных технологий

Локализация точки в выпуклом многоугольнике методом угла  
Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература

1. Компьютерная геометрия и графика [Электронный ресурс]. - Компьютерная геометрия и графика. - Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. - 21 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46469.html>
2. Компьютерная геометрия и графика в web-разработке [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Н. П. Васильев; Васильев Н. П. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 156 с. - Книга из коллекции Лань - Информатика. - ISBN 978-5-507-46521-7. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/333239>

#### б) Дополнительная литература

1. Практикум по компьютерной геометрии: [16+] / А. О. Иванов, Д. П. Ильютко, Г. В. Носовский [и др.]. – Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 462 с.: ил., табл., схем. – (Основы информатики и математики). – Режим доступа: – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578117>
2. Компьютерная геометрия и графика (задания и методические рекомендации): учебно-методическое пособие / Г. В. Федотов; Г. В. Федотов. - Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2021. - 76 с.: ил., табл. - Библиогр. в кн. - Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация. - ISBN 978-5-4499-2469-8. Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615344>



## 2) Программное обеспечение

<b>Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 4в (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)</b>	
AutoNom Standard	бесплатно
Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
Deductor Academic	бесплатно
HyperChem	Акт предоставления прав № Tr008313 от 20.02.2016
ISIS Draw 2.4 Standalone	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
KTC Net 3.01	бесплатно
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно
Microsoft Web Deploy 3.5	бесплатно
MiKTeX 2.9	бесплатно
MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
Oracle VM VirtualBox 5.0.14	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»
Python 3.4.3	бесплатно
Python 3.6.0 (Anaconda3 4.3.0 64-bit)	бесплатно
WCF RIA Services V1.0 SP2	бесплатно
WinDjView 2.1	бесплатно

## 3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com);
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.

## 4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Учебное пособие:**

Семенов А.Б. Основы компьютерной графики. - Тверь: Тверской государственный университет, 2007. - 135 с.

В итоге проводятся 3 контрольных мероприятия, распределение баллов между которыми составляет 30/30/40. Контрольные работы проводятся в письменной форме.

### **Вопросы к экзамену**

Основные понятия и задачи вычислительной геометрии

Алгоритмическая парадигма «разделяй и властвуй».

Построение выпуклых оболочек.

Пересечения геометрических объектов.

Близость геометрических объектов.

### **Примерные задачи для экзамена**

- Мера сложности вычислений.
- Асимптотический анализ сложности.
- Рекурсивные алгоритмы.
- Оценка вычислительной сложности задачи.
- Геометрический поиск.
- Локализация точки в простом и в выпуклом многоугольнике при уникальном и массовом запросе.
- Локализация точки в планарном подразбиении.

### **Задачи для самостоятельной работы**

- Алгоритмы Джарвиса, Грэхема.
- Слияние выпуклых оболочек.
- Метод редукции для оценки сложности задачи.
- Пересечения конечного множества отрезков.
- Алгоритмическая парадигма плоского заметания.
- Структуры данных в алгоритме заметания.
- Разбиения Вороного и триангуляции Делоне.
- Преобразования двойственных графов.
- Алгоритмы построения триангуляции Делоне: наивные, жадные, инкрементные, флип-флоп, рекурсивные.

## VII. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы.

Учебная аудитория № 310 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели.
Компьютерный класс № 4в (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Компьютер, экран, маркерная доска, проектор, кондиционер.

Для самостоятельной работы.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Компьютерный класс № 4в <i>170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35</i>	Компьютер, экран, маркерная доска, проектор, кондиционер.
---	---

## VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики 2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 24.08.2023 года, протокол № 1 ученого совета факультета
2.			
3.			
4.			