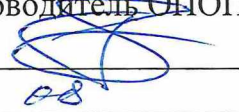


МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП  
Гензе Л.В.   
" 31 " 08  
2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование**

Закреплена за кафедрой Учебный план	<i>кафедра геометрии Математика – 01.03.01</i>
Форма обучения Общая трудоёмкость	<i>очная 4 з.е.</i>
Часов по учебному плану в том числе: аудиторная контактная работа	<i>144 часа 75,6 часов в период теоретического обучения (в том числе 36 часов лекций, 36 часов практических занятий, 3,6 часов консультации).</i>
самостоятельная работа	<i>50,4 часов</i>
Вид контроля в семестрах Зачет с оценкой (подготовка к зачету с оценкой и процедура зачета 18 часов)	<i>7 семестр</i>

Томск-2021

Программу составил(и)  
доцент, к.ф.-м.н., Сухачева Е.С.

Рецензент

И.о. зав. кафедры геометрии Бухтык Михаил Степанович, к.ф.-м.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» разработана в соответствии с СУОС НИ ТГУ:

*Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт НИ ТГУ по направлению подготовки 01.03.01 Математика (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.03.2019 №03)*

Рабочая программа одобрена на заседании УМК ММФ

Протокол от 30.01. 2020 № 1

### 1. Цель освоения дисциплины

Формирование у студентов практических навыков исследования геометрических задач путем поиска и выбора наилучшего способа решения или алгоритма вычислительной геометрии для решения представленной задачи, и умения оценивать получившиеся результаты относительно входных данных, формулировать выводы по полученным результатам исследований.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части ОПОП Профессионального цикла Блока 1 «Дисциплины/модули».

Данная дисциплина является базовой дисциплиной, ее изучение необходимо для приобретения навыков, позволяющих оперировать средствами компьютерной геометрии при геометрическом моделировании образов. Знания, полученные в рамках данного курса, необходимы для успешного освоения курсов повышенной сложности из вариативной части учебного плана, а также прохождения производственной практики обучающихся.

**Пререквизиты** дисциплины аналитическая и дифференциальная геометрия, линейная алгебра, математический анализ, дискретная математика, программирование.

**Постреквизиты** дисциплины: Вычислительные методы в исследовании геометрических образов, производственная практика, подготовка и защита ВКР

### 3. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины.

Таблица 1

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения
<b>ПК-1</b> способен выполнять отдельные задания в рамках решения исследовательских задач под руководством более квалифицированного работника.	ИПК-1.1 проводит поиск и обработку научной и научно-технической информации, необходимой для решения исследовательских задач.	ОР-1. Умеет выбирать и находить достоверные информационные источники, необходимые для решения поставленных исследовательских задач, в частности в области компьютерной геометрии и геометрического моделирования. Умеет формулировать цели и задачи для поставленной исследовательской проблемы.
	ИПК-1.2 обладает навыками проведения исследований под руководством более квалифицированного работника.	ОР-2. Умеет проводить учебно-научные исследования в области компьютерной геометрии и геометрического моделирования под руководством преподавателя.
	ИПК-1.3 оценивает полученные результаты и формулирует выводы по итогам проведенных исследований.	ОР-3. Умеет обобщать и систематизировать полученные в ходе решения проблемы результаты и формулировать корректные выводы.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах
<b>Общая трудоемкость</b>	всего 144
<b>Контактная работа:</b>	75,6+2,25
Лекции (Л):	36
Практические занятия (ПЗ)	36
Групповые консультации	3,6
<i>Промежуточная аттестация</i>	<b>2,25</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	50,4+15,75
- изучение учебного материала, публикаций по теме дисциплины	24
- подготовка к практическим занятиям	24
- подготовка к текущему контролю	2,4
- другие формы самостоятельной работы (индивидуализация образовательной траектории)	0
- подготовка к экзамену	<b>15,75</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

## 4.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Всего (час.)	Коды результатов обучения
	<b>Раздел 1. Вычислительная геометрия 35,5+0+24</b>		<b>62,4 часа: 35,5 часов лекции и пр. занятия, 24 часа СРС, 0,5 часа контроль, 1,6 часа консультация</b>	
1.1.	Введение: модель вычислений, O-символика, асимптотический анализ, контекст применения алгоритма, запись алгоритмов, структуры данных.	Лекция+СРС	2+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.2.	Геометрический поиск. Региональный поиск. Локализация точки.	Лекция+СРС	4+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.3.	Выпуклые оболочки на плоскости.	Лекция+СРС	3+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.4.	Пересечение прямолинейных отрезков на плоскости.	Лекция+СРС	4+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.5.	Триангуляция простого многоугольника. Задача об охране картинной галереи.	Лекция+СРС	6+4	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.6.	Диаграмма Вороного. Свойства и алгоритм построения.	Лекция+СРС	8+4	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.7.	Триангуляция Делоне.	Лекция+СРС	8+4	ОР-1, ОР-2, ОР-3
	<b>Раздел 2. Геометрическое моделирование с использованием систем компьютерной алгебры 0+34+24</b>		<b>60 часов: 34 часов лекции и пр. занятия, 26,4 часа СРС, 2 часа контроль, 2 часа консультация</b>	
2.1.	Обзор систем компьютерной алгебры (СКА). Символьные и численные вычисления. Их особенности.	Пр.занятие +СРС	1+0,5	ОР-1, ОР-2, ОР-3
2.2.	Основы Maple. Справка. Запись формулы и ее вычисление. Числа, переменные и константы. Функции.	Пр.занятие+СРС	1+0,5	ОР-1, ОР-2, ОР-3
2.3.	Основы графики и анимации в Maple.	Пр.занятие+СРС	6+3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
2.4.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия в Maple.	Пр.занятие+СРС	8+6	ОР-1, ОР-2, ОР-3

2.5.	Основы программирования в Maple.	Пр.занятие+СРС	2+1,5	ОР-1, ОР-2, ОР-3
2.6.	Дифференциальная геометрия в Maple.	Пр.занятие+СРС	8+10	ОР-1, ОР-2, ОР-3
2.7	Вычисление выпуклой оболочки на плоскости в Maple.	Пр.занятие+СРС	2+1	ОР-1, ОР-2, ОР-3
2.8	Нахождение пересечения прямолинейных отрезков в Maple.	Пр.занятие+СРС	2+0,5	ОР-1, ОР-2, ОР-3
2.9	Триангуляция простого многоугольника в Maple.	Пр.занятие+СРС	2+0,5	ОР-1, ОР-2, ОР-3
2.10	Вычисление диаграммы Вороного для множества точек на плоскости в Maple.	Пр.занятие+СРС	2+1	ОР-1, ОР-2, ОР-3
2.11	Триангуляция Делоне в Maple.	Пр.занятие+СРС	2+0,9	ОР-1, ОР-2, ОР-3
<b>3.</b>	<b>Консультации перед зачетом с оценкой</b>	<b>гр. консул.</b>	<b>15,75</b>	
<b>4.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет с оценкой</b>	<b>2,25</b>	ОР-1, ОР-2, ОР-3

## **5. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины/модуля**

В ходе реализации дисциплины используются классические образовательные технологии – лекции, практические занятия, самостоятельное изучение материалов студентами.

Для проведения текущего контроля и контроля СРС проводятся контрольные работы и/или тесты, и/или устные опросы в течение семестра, проводится проверка, оценка и разбор индивидуальных домашних заданий (ИДЗ).

В конце семестра предусмотрен зачёт с оценкой, вместе с контролем ИДЗ это позволяет оценить уровень сформированности компетенций, формируемых данной дисциплиной.

### **5.1. Литература и учебно-методическое обеспечение**

#### *а) Перечень основной учебной литературы.*

1. Васильков Д.М. Геометрическое моделирование и компьютерная графика. Вычислительные и алгоритмические основы. – Мн.: БГУ, 2011. – 202 с.
2. De Berg M., Cheong O etc. Computational geometry. – Springer, 2008. – 386 p.
3. Трошин П. И. Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование (задачи). — Казань, 2015.
4. Трошин П. И. Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование: конспект лекций. — Казань, 2016.
5. Савотченко С. Е., Кузьмичева Т. Г. Методы решения математических задач в Maple //Учебное пособие–Белгород: Белаудит. – 2001.
6. Скворцов А.В., Триангуляция Делоне и ее применение. — Томск: Издательство Томского университета, 2002. — 128 с.

#### *б) Перечень дополнительной учебной литературы.*

1. Говорухин В.Н., Цибулин В.Г. Введение в Maple. Математический пакет для всех. М.: Мир, 1997. С. 208.
2. Говорухин В.Н., Цибулин В.Г. Компьютер в математическом исследовании. Maple, MATLAB, LaTeX. СПб.: Питер, 2001.
3. Манзон Б.М. Maple V Power Edition. М.: Филинь, 1998.
4. Дьяконов В.П. Компьютерная математика. Теория и практика. М.: Нолидж; Питер, 1999, 2001. С. 1296.
5. Дьяконов В.П. Математическая система Maple V R3/R4/R5. М.: СОЛОН-Пресс, 1998. С. 400.
6. Дьяконов В.П. Maple 6 Учебный курс. СПб.: Питер, 2001. С. 608.
7. Дьяконов В.П. Maple 7 Учебный курс. СПб.: Питер, 2002. С. 672.
8. Дьяконов В.П. Maple 8 в математике, физике и образовании. М.: СОЛОН-Пресс, 2003. С. 656.
9. Дьяконов В.П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании. М.: СОЛОН-Пресс, 2006. С. 720.
10. Васильев А.Н. Maple 8. Самоучитель. М.: Диалектика, 2003. С. 352.
11. Голоскоков Д.П. Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple. СПб.: Питер, 2004. 544 с.
12. Матросов А.В. Maple 6: Решение задач высшей математики и механики: Практическое руководство. СПб., 2001. 528 с.
13. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Наука, 1979.
14. Бахвалов С.В., Моденов П.С., Пархоменко А.С. Сборник задач по аналитической геометрии. М.: Наука, 1964.
15. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Наука, 1985
16. Беклемишева Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. М.: Наука, 1987.
17. Бухтяк М.С. Основы линейной алгебры. Томск: ТГУ, 2002.
18. Делоне Б.Н., Райков Д.А. Аналитическая геометрия. М.; Л.: ГИТТЛ, 1949.
19. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. М.: Наука, 1969.
20. Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р. Линейная алгебра и многомерная геометрия. М.: Наука, 1979.
21. Ильин В.А., Поздняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1981.
22. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. СПб.: Специальная Литература, 1998.
23. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы. Построение и анализ. М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2005.
24. Кострикин А.И., Манин Ю.И. Линейная алгебра и геометрия. М., 1980.
25. Кочин Н.Е. Векторное исчисление и начала тензорного исчисления. М.: Наука. 1965.

26. Мизин А.Г. Краткий курс линейной алгебры и аналитической геометрии. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2006.
27. Моденов П.С., Пархоменко А.С. Сборник задач по аналитической геометрии. М.: Наука, 1976.
28. Постников М.М. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1979.
29. Постников М.М. Лекции по геометрии. М.: Наука, 1986.
30. Препарата Ф., Шеймос М. Вычислительная геометрия. М.: Мир, 1989.
31. Привалов И.И. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 2003.
32. Тышкевич Р.И., Феденко А.С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Минск: Высшая школа, 1976.
33. Федорчук В.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: МГУ, 1990.
34. Фиников С.П. Аналитическая геометрия. М.: Учпедгиз, 1952.
35. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. М.: Мир, 1982.
36. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. М.: Наука, 1970.
37. Шурыгин В.В. Аналитическая геометрия: учеб. пособие. Казань: Изд-во КГУ, 2007.
38. Щербаков Р.Н., Малаховский В.С. Краткий курс аналитической геометрии. Томск: ТГУ, 1964.

## 5.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

- <https://www.maplesoft.com/> – портал Maple
- [http://grafika.me/info/computational\\_geometry](http://grafika.me/info/computational_geometry) – сайт «Компьютерная графика. Уроки, алгоритмы, программы, примеры»
- <http://e-science.sources.ru/> – портал естественных наук
- <http://www.coursera.org/> – сайт обучающих курсов ведущих вузов мира
- <https://ocw.mit.edu/index.htm> – сайт открытых курсов MIT
- <https://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Лань»
- <http://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента»
- <https://www.biblio-online.ru/> - ЭБС «Юрайт»
- <http://znanium.com/catalog/> - ЭБС «ZNANIUM.com»
- <http://www.lib.tsu.ru/> - Научная библиотека ТГУ
- <http://www.diss.rsl.ru/> - Электронная библиотека диссертаций
- <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека

## 5.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

*операционные системы:*

Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 10

*офисные и издательские пакеты* Microsoft Office 2010

*средства разработки приложений и СУБД* Microsoft Visual Studio 2015, Intel Fortran/C/C++ Compiler 15

*математические пакеты* PTC Mathcad 15, Maple 15, Matlab R2015;

## 5.4. Оборудование и технические средства обучения

Для проведения лекционных занятий используются классические аудитории с доской, проектором и компьютером с предустановленным офисным пакетом Microsoft Office 2010. Для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов используются аудитории 314, 316, 319 оснащенные:

Аудитории №№314, 316

Компьютеры (13 шт.)

- LCD монитор BENQ 21.5"
- Процессор Intel core i5-2400, тактовая частота 3.40 ГГц
- Оперативная память: 4 Гб
- Жесткий диск (винчестер) 500 Гб
- Видеокарта Nvidia GTS 450

Аудитория № 319

Компьютеры: (13 шт.)

- Монитор LG 24"
- Процессор Intel Core i7-4790 3.60GHz



- Оперативная память 16 Гб
- Жесткий диск 1 Тб

## **6. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

Обучение по дисциплине предполагает проведение аудиторных занятий и выполнение обучающимися самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и практических занятий.

Во время лекционных занятий при написании конспекта лекций студенту рекомендуется кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, выводы, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины, делать пометки на вопросах, терминах, блоках в тексте, которые вызывают затруднения, после чего постараться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если ответ не найден, то обратиться к преподавателю.

Во время практических занятий студенту рекомендуется работать с конспектом лекций, использовать интернет-ресурсы для построения алгоритмов для выполнения заданий.

В рамках выполнения самостоятельной работы студент готовится к практическим занятиям, изучает и повторяет отдельные теоретические разделы дисциплины, выполняет и оформляет ИДЗ.

Текущий контроль учебной деятельности студентов осуществляется на практических занятиях путем проведения устных опросов/контрольной работы/тестов. Студентам рекомендуется перед каждым занятием просматривать материалы предыдущего, систематически работать с рекомендованной литературой на протяжении всего семестра.

## **7. Преподавательский состав, реализующий дисциплину**

доцент, к.ф.-м.н., Сухачева Е.С.

ассистент, Потеряева В.А.

доцент, к.ф.-м.н., Бухтяк М.С.

## **8. Язык преподавания**

Русский