

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

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП  
Л.В. Гензе \_\_\_\_\_  
" 31 " \_\_\_\_\_  
2021 г.

**Вычислительные методы  
в исследовании геометрических образов**  
Рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Учебный план	<i>кафедра геометрии Математика – 01.03.01, Программа «Основы научно-исследовательской дея- тельности в области математики</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>3 з.е.</i>
Часов по учебному плану в том числе:	<i>108 часов</i>
аудиторная контактная работа	<i>77,6 часа в период теоретического обучения (в том числе 36 часов лекций, 36 часов практических занятий, 5,6 часа консультации).</i>
самостоятельная работа	<i>14,4 часа</i>
Вид контроля в семестрах <i>Дифференцированный зачёт</i>	<i>7 семестр</i>

Томск-2021

Программу составил  
доцент Бухтяк М.С.

Рецензент  
Корякина Елена Евгеньевна, к.ф.-м.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины «Вычислительные методы в исследовании геометрических образов» 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 января 2020 № 1

### 1. Цель освоения дисциплины

Познакомить студентов с основными понятиями, идеями и методами вычислительных методов, применяемых в исследовании геометрических образов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части профессионального цикла Б1.В.4.

Курс «Вычислительные методы в исследовании геометрических образов» аналитической геометрии играет важную роль в подготовке студентов к применению сведений из геометрии к моделированию реальных объектов. Знания, полученные в рамках данного курса, необходимы для успешного освоения курсов повышенной сложности из вариативной части учебного плана, а также прохождения учебной и производственной практик обучающихся, выбравших дисциплины / профессиональный модуль, ассоциированные с кафедрой геометрии ММФ ТГУ.

**Пререквизиты** дисциплины: основополагающими для изучения данной дисциплины являются: курс аналитической геометрии, курс дифференциальной геометрии и курс программирования в системе компьютерной алгебры.

**Постреквизиты** дисциплины: данная дисциплина необходима для успешного выполнения курсовых и выпускных работ, связанных с применением методов геометрического моделирования.

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

Таблица 1

Компетенция	Индикатор компетенции <b>ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИПК 1.1; ИПК 1.2; ИПК 1.3</b>	Код и наименование результатов обучения
<b>ОПК-1</b> Способен применять фундаментальные знания в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1 – Демонстрирует навыки работы с профессиональной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам. ИОПК-1.2 – Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин. ИОПК-1.3 – Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или)	ОР-1. Имеет навыки работы с профессиональной литературой по геометрическому моделированию для успешной учебной, а также последующей производственной деятельности.  ОР-2. Уметь решать задачи вычислительного и теоретического характера в области геометрического моделирования, обосновывать выбор подходящих алгоритмов моделирования, доводить алгоритм до вычислительных кондиций.  ОР-3. Владеет знанием принципов моделирования, в частности – геометрического моделирования, способен к самостоятельному анализу задач, приводящих к алго-

	естественных наук.	ритмизации модели.
--	--------------------	--------------------

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах
<b>Общая трудоемкость</b>	всего
<b>Контактная работа:</b>	<b>77,6</b>
Лекции (Л):	36
Практические занятия (ПЗ)	36
Групповые консультации	5,6
<i>Промежуточная аттестация</i>	
<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	<b>14,4</b>
- изучение учебного материала, публикаций по теме дисциплины	6
- подготовка к практическим занятиям	6
- подготовка к зачёту	2,4
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачёт</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. Конфигурационные задачи</b>		<b>8 часов: 6 часов лекции и пр. занятия, 1 час СРС, 1 часа контроль</b>	
1.1.	Аффинные задачи. Диагностика внутренней точки треугольника. Диагностика внутренней точки многоугольника. Пересечение многоугольников.	Лекция+пр.занятие+СРС	1+1+0	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.2.	Выпуклая оболочка конечного точечного множества. Тетраэдр и связанный с ним гиперболический параболоид.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+1	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.3	Задачи для самостоятельного решения	контроль	1	ОР-1, ОР-2, ОР-3
	<b>Раздел 2. Линии на плоскости и в пространстве</b>		<b>20 часов: 14 часов лекции и пр. занятия, 3 часов СРС, 3 часа контроль</b>	
2.1.	Способы задания линий. Огибающая семейства линий.	Лекция+пр.занятие+СРС	1+1+0	ОР-1, ОР-2, ОР-3
2.2.	Эволюты и эвольвенты.		2+2+1	
2.3.	Кривизна и кручение линии. Аппроксимация линий.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+1	ОР-1, ОР-2, ОР-3
2.4	Визуализация инвариантов линии		2+2+1	
2.5.	Задачи для самостоятельного решения	контроль	3	ОР-1, ОР-2, ОР-3
	<b>Раздел 3. Составные линии и сплайны</b>		<b>20 часов: 14 часов лекции и пр. занятия, 3 часов СРС, 3 часа контроль</b>	
3.1	Кубические параметрические кривые Безье.	Лекция+пр.занятие+СРС	1+1+0	ОР-1, ОР-2, ОР-3
3.2	Полиномиальные кривые. Метод наименьших квадратов.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+1	ОР-1, ОР-2, ОР-3
3.3	Составные линии.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+1	ОР-1, ОР-2, ОР-3
3.4	Сплайновая аппроксимация линий.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+1	ОР-1, ОР-2, ОР-3

3.5	Задачи для самостоятельного решения	контроль	3	
	<b>Раздел 4. Поверхности</b>		<b>23 часов: 16 часов лекции и пр. занятия, 3 часов СРС, 4 часа контроль</b>	
4.1.	Вычисление основных инвариантов поверхности. Визуализация кривизн.	Лекция+пр.занятие+СРС	1+1+0,5	ОР-1, ОР-2, ОР-3
4.2.	Линии кривизны, асимптотические линии. Нахождение.	Лекция+пр.занятие+СРС	1+1+0,5	ОР-1, ОР-2, ОР-3
4.3.	Геодезические линии. Нахождение.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+0,5	ОР-1, ОР-2, ОР-3
4.4.	Задача о фрезеровании параметрически заданной поверхности.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+0,5	ОР-1, ОР-2, ОР-3
4.5.	Метод наименьших квадратов для отыскания поверхности из данного семейства поверхностей по конечной системе точек.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+1	ОР-1, ОР-2, ОР-3
4.6.	Задачи для самостоятельного решения	контроль	4	
	<b>Раздел 5. Составные поверхности</b>		<b>20 часов: 14 часов лекции и пр. занятия, 3 часов СРС, 3 часа контроль</b>	
5.1.	Порции поверхности по Кунсу.	Лекция+пр.занятие+СРС	3+3+1	ОР-1, ОР-2, ОР-3
5.2.	Поверхности Фергюсона	Лекция+пр.занятие+СРС	4+4+2	ОР-1, ОР-2, ОР-3
5.3.	Задачи для самостоятельного решения	контроль	3	
	<b>Раздел 6. Линейчатые поверхности</b>		<b>11,15 часов: 8 часов лекции и пр. занятия, 1,4 часов СРС, 1,75 часа контроль</b>	
6.1.	Диагностика торса. Ребро возврата огибающей.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+0,4	ОР-1, ОР-2, ОР-3
6.2.	Поверхность-спутник кривой линейчатой поверхности.	Лекция+пр.занятие+СРС	2+2+1	ОР-1, ОР-2, ОР-3
6.3.	Задачи для самостоятельного решения	контроль	1,75	
<b>7.</b>	<b>Консультации перед зачётом</b>	<b>гр. консул.</b>	<b>5,6</b>	

## 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. Проверка знаний осуществляется путем раздачи индивидуальных заданий и зачёта.

Для проведения текущего контроля СРС преподаватель может проводить контрольные работы.

Вопросы зачёта позволяют оценить уровень сформированности компетенций в рамках данных разделов. Текущий контроль будет проводиться путем раздачи индивидуальных заданий

### 5.1. Литература и учебно-методическое обеспечение

#### а) Перечень основной учебной литературы.

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Изд-во «Лань», 2015. Умнов А.Е. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. – М.: МФТИ, 2011. – 544 с.
2. Рашевский П. К. Курс дифференциальной геометрии : учебник для государственных университетов. – Изд. 5-е, испр. – М. : УРСС, 2008. – 428 с. (в НБ ТГУ 15 экз.).
3. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. – М.: Мир, 1982

#### б) Перечень дополнительной учебной литературы.

1. Бухтяк М.С. Анализ и моделирование сложных геометрических образов: [Электронный ресурс]. – Томск: ТГУ, 2011. – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000427318>
2. Щербаков Н. Р. Анимационные модели в дифференциальной геометрии : электронное учебное пособие / Щербаков Н. Р. ; Том. гос. ун-т, Ин-т дистанционного образования. - Томск: ИДО ТГУ, 2006. - . URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000243484>
3. Дьяконов В.П. Maple 10/11/12/13/14 в математических расчетах. – М. ДМК Пресс, 2011. – 800 с.
4. *Препарата Ф., Шеймос М.* Вычислительная геометрия. М.: Мир, 1989.
5. *Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К.* Алгоритмы. Построение и анализ. М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2005.
6. *Васильев А.Н.* Maple 8. Самоучитель. М.: Диалектика, 2003. С. 352.
7. *Говорухин В.Н., Цибулин В.Г.* Компьютер в математическом исследовании. Maple, MATLAB, LaTeX. СПб.: Питер, 2001.  
*Матросов А.В.* Maple 6: Решение задач высшей математики и механики: Практическое руководство. СПб., 2001. 528 с.

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

- <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://znaniy.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

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

### **5.4. Оборудование и технические средства обучения**

Для проведения лекционных и практических занятий используются (при работе из корпуса ТГУ) классические аудитории с доской, проектором и компьютером с предустановленным офисным пакетом Microsoft Office 2010.

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

Для успешного освоения материала студентам необходимо пользоваться источниками, информационными системами и базами данных, которые представлены в списке литературы. Самостоятельная работа студентов состоит в проработке лекционного материала, материала с практических занятий и самостоятельного изучения дополнительных вопросов, более глубокого анализа лекций с помощью дополнительной литературы. Студенты должны внимательно относиться к подготовке к выполнению заданий и зачету, ответственно подходить к самостоятельной работе.

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

Доцент Бухтяк М.С.

### **8. Язык преподавания**

Русский