

	Факультет	Математики, физики и информатики	
	Кафедра	Алгебры, математического анализа и геометрии	
	Направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика	
	Направленность (профиль)	Прикладная информатика в здравоохранении	
		Вычислительная геометрия	Б1.Б.21

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»  
 ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета  
 протокол № 8 от «31» августа 2017 г.

## Рабочая программа дисциплины «Вычислительная геометрия»

**Трудоемкость: 3 зачетные единицы**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки: 2014**

Заведующий кафедрой  Добровольский Н.М.

Декан факультета  Реброва И.Ю.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	5
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	5
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	5
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	5
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
1 Типовые контрольные задания.....	7
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	10
7.1. Основная литература.....	10
7.2. Дополнительная литература.....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	11
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	13
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины.....	14

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
Способность применять системных подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (ПК-23)	<p><b><u>Выпускник знает:</u></b> основные алгоритмы вычислительной геометрии, связанные с взаимным расположением точек и прямых на плоскости, построением выпуклых оболочек заданных множеств точек</p> <p><b><u>умеет:</u></b> находить решения конкретных геометрических задач, используя основные алгоритмы вычислительной геометрии, и анализировать полученные решения</p> <p><b><u>владеет:</u></b> навыками разработки алгоритмов вычислительной геометрии и их реализации</p>	В соответствии и с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Вычислительная геометрия» относится к дисциплинам базовой части учебного плана. Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и видах деятельности, сформированных в процессе освоения студентами дисциплин «Алгебра и геометрия», «Вводный курс программирования», «Методы программирования», «Компьютерная графика».

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем часов/ зачетных единиц по формам обучения
	<b>очная</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	108/3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	54
в том числе:	
лекции с применением мультимедийных технологий и раздаточным материалом для студентов	18
практические занятия	28

лабораторные занятия с использованием современных информационных технологий	6
контрольные работы	2
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>54</b>
в том числе:	
самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий	30
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к практическим и лабораторным занятиям	20
подготовка к контрольной работе	4
<i>Промежуточная аттестация в форме: зачет</i>	

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Наименование темы (раздела)	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды работ	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Введение в вычислительную геометрию	2	2		4
Тема 2. Введение в геометрический поиск	4	8		12
Тема 3. Взаимное расположение точек и фигур на плоскости.	4	10		12
Тема 4. Выпуклые оболочки	4	8		14
Тема 5. Близость и триангуляция	4	6		12
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
Итого: 108 часов	18	34	2	54

**Тема 1. Введение в вычислительную геометрию.**

Понятие о компьютерной графике. Растровая и векторная графика. Связь компьютерной графики с вычислительной геометрией.

**Тема 2. Введение в геометрический поиск.**

Виды поиска. Массовый и уникальный поиск. Задача локализации. Задача регионального поиска. Меры оценки алгоритмов поиска: время запроса, память, время предобработки, время корректировки. Пример решения задачи регионального поиска (подсчета) – метод локусов.

**Тема 3. Взаимное расположение точек и фигур на плоскости.**

Скалярное и псевдоскалярное произведение векторов. Ориентированный угол и ориентированная площадь. Взаимное расположение двух точек относительно прямой. Точка пересечения прямой и отрезка. Взаимное расположение двух отрезков, двух лучей, отрезка и луча, двух окружностей.

#### **Тема 4. Выпуклые оболочки.**

Проверка выпуклости многоугольника. Выпуклая оболочка конечного множества точек плоскости. Метод Джарвиса (метод «заворачивания подарка»). Метод Грэхема.

#### **Тема 5. Близость и триангуляция.**

Задачи связанные с понятием близости (ближайшая пара, все ближайшие соседи, евклидово минимальное остовное дерево). Многоугольник и диаграмма Вороного. Алгоритмы построения диаграммы Вороного. Триангуляция Делоне и ее свойства. Построение диаграммы Вороного. Решение задач о близости с помощью диаграммы Вороного.

### **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Методическая система, используемая автором программы, базируется на оптимальном сочетании активных форм и методов организации учебной деятельности студентов и самостоятельной работы студентов.
2. В системе LMS MOODLE представлены для студентов методические материалы: теоретические сведения, списки основной и дополнительной литературы, индивидуальные задания, вопросы к экзамену, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов.
3. Для активизации работы студентов в течение семестра и лучшего усвоения дисциплины предусмотрена балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов.
4. Промежуточная аттестация принимается в форме зачета. Студент получает один теоретический вопрос и 2 задачи по разным разделам курса. После отведенного на подготовку времени состоится индивидуальная беседа преподавателя со студентом, в процессе которой студент должен четко обосновать все свои действия, производимые в результате решения задачи.

### **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы.

Формирование компетенции «Способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (ПК 23)» осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине и практике.

#### **6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
------------------------	-----------------------	---------------------

Знания	основные алгоритмы вычислительной геометрии, связанные с взаимным расположением точек и прямых на плоскости, построением выпуклых оболочек заданных множеств точек	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (при условии, что на зачете набрано не менее 16 баллов).
Умения	находить решения конкретных геометрических задач, используя основные алгоритмы вычислительной геометрии, и анализировать полученные решения	
Навыки и опыт деятельности	навыками разработки алгоритмов вычислительной геометрии и их реализации	

Отметка «зачтено» может выставляться по результатам текущего контроля знаний без промежуточной аттестации только студенту, набравшему в течение семестра не менее 65 баллов. В случае если такой студент желает повысить свой рейтинг, он проходит промежуточный контроль знаний на общих основаниях.

Знания, умения, навыки и компетенции студентов по дисциплине оцениваются по двухбалльной шкале с отметками: «зачтено»; «не зачтено». Как правило, при двухбалльной системе преподавателями используются следующие показатели, при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости по дисциплине:

Оценка «зачтено» ставится, если студент освоил программный материал всех разделов, последователен в изложении программного материала, достаточно последовательно и логически стройно его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, успешно прошел текущий контроль успеваемости по дисциплине, продемонстрировал индивидуальные знания, умениями и навыки практической работы.

Оценка «не зачтено» ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, непоследователен в его изложении, не прошел текущий контроль успеваемости, не в полной мере владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.

На зачете студенту предлагается один теоретический вопрос и 2 задачи. Ответ студента может быть максимально оценен в 30 баллов. Из них 10 баллов могут быть получены за теоретический вопрос и 10 баллов за решение каждой задачи.

Преподаватель имеет право задавать дополнительные уточняющие вопросы, если студент недостаточно полно осветил тематику вопроса, если затруднительно однозначно оценить ответ (оценка «между баллами»), если студент много пропустил занятий в семестре.

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка
11 – 70	16 – 30	41-100	Зачтено

0 – 20

0 – 15

0 – 40

Не зачтено

### 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 1 Типовые контрольные задания

1. Определить взаимное расположение прямой, проходящей через точки  $A(2,2)$  и  $B(-1,5)$ , и окружности с центром в точке  $C(2,1)$  радиуса  $R=5$ , и найти общие точки, если они имеются.
2. Является ли многоугольник с вершинами в точках  $(-1; 6)$ ,  $(4; 10)$ ,  $(9; 0)$ ,  $(3; 5)$  выпуклым?
3. Вычислить площадь ориентированного треугольника, вершины которого находятся в точках  $A(3,-3)$ ,  $B(-1,-3)$ ,  $C(1,1)$ .
4. Доказать, что прямая, проходящая через точки  $A(-2,1)$  и  $B(-1,-1)$ , пересекает отрезок, ограниченный точками  $M(-5,1)$  и  $N(3,7)$ , и найти точку пересечения.
5. Даны точки  $A(-3,5)$ ,  $B(-1,-4)$ ,  $C(7,-1)$  и  $D(2,9)$ . Доказать, что отрезки  $AC$  и  $BD$  пересекаются и найти точку пересечения.
6. Доказать, что прямая, проходящая через точки  $A(0;2)$  и  $B(-1,5;1)$ , не пересекает отрезок, ограниченный точками  $M(-2;-3)$  и  $N(3;7)$ , и найти расстояние между ними.
7. Построить выпуклую оболочку множества точек  $(1; -1)$ ,  $(2; 1)$ ,  $(3; 0)$ ,  $(4; 3)$ ,  $(-1; 2)$ ,  $(1; 4)$  методом Джарвиса.
8. Доказать, что окружность с центром в точке  $C(1,-5)$  радиуса  $R=5\sqrt{2}$  и окружность с центром в точке  $C(-1,-1)$  радиуса  $R=\sqrt{10}$  имеют общие точки и найти их.
9. Построить выпуклую оболочку множества точек  $(1; -1)$ ,  $(2; 1)$ ,  $(3; 0)$ ,  $(4; 3)$ ,  $(-1; 2)$  методом Грэхема.
10. Найти площадь четырехугольника с вершинами в точках  $A(1,3)$ ,  $B(-2,0)$ ,  $C(4,3)$  и  $D(-3,5)$ .
11. Выяснить лежит ли точка  $M(1,2)$  внутри четырехугольника с вершинами в точках  $A(1,3)$ ,  $B(-2,0)$ ,  $C(4,3)$  и  $D(-3,5)$ .
12. Построить диаграмму Вороного для множества точек  $(1; -1)$ ,  $(2; 1)$ ,  $(4; 3)$ ,  $(-1; 2)$ .
13. Определить взаимное расположение лучей  $AC$  и  $BD$ , если  $A(-1; 6)$ ,  $B(1;-3)$ ,  $C(4; 10)$ ,  $D(9; 0)$ , и найти расстояние между ними.
14. Построить триангуляцию Делоне для точек  $A(-1; 6)$ ,  $B(1;-3)$ ,  $C(4; 10)$ ,  $D(9; 0)$ .
15. Является ли многоугольник с вершинами в точках  $A(1,3)$ ,  $B(-2,0)$ ,  $C(4,3)$ ,  $D(-3,5)$ ,  $E(1,2)$  выпуклым или нет?
16. Алгоритмы построения диаграммы Вороного. Построить диаграмму Вороного для множества точек  $(1,3)$ ,  $(-2,0)$ ,  $(4,3)$ ,  $(-3,5)$ .

#### Перечень лабораторных работ.

Лабораторные работы предполагают разработку (или использование известных) алгоритмов для решения конкретных задач по следующей тематике:

#### Лабораторная работа №1 «Взаимное расположение фигур на плоскости».

1. Написать программу, отвечающую на вопрос, имеют ли два отрезка общие точки.
2. Написать программу, отвечающую на вопрос, имеют ли два луча общие точки.
3. Написать программу, отвечающую на вопрос, имеют ли отрезок и прямая общие точки.
4. Написать программу, отвечающую на вопрос, имеют ли луч и прямая общие точки.
5. Написать программу, отвечающую на вопрос, имеют ли отрезок и луч общие точки.
6. Написать программу, отвечающую на вопрос, имеют ли две прямые общие точки. В случае пересечения определить координаты точки пересечения.
7. Написать программу, отвечающую на вопрос, имеют ли отрезок и прямая общие точки.
8. Написать программу, определяющую взаимное расположение двух окружностей.
9. Написать программу, определяющую взаимное расположение окружности и прямой.
10. Написать программу, определяющую взаимное расположение окружности и луча.

#### Лабораторная работа №2 «Построение выпуклых оболочек».

Найти выпуклую оболочку следующих множеств на плоскости двумя способами: а) методом Джарвиса; б) методом Грэхема.

**Лабораторная работа №3 «Построение диаграммы Вороного и триангуляции Делоне»**

Выберите на плоскости 8 точек и постройте для них:

- а) диаграмму Вороного;
- б) триангуляцию Делоне.

Для построения диаграммы Вороного можно использовать следующие алгоритмы:

**Алгоритм построения диаграммы Вороного «в лоб»**

Идея заключается в том, чтобы пересекать не полуплоскости, а именно серединные перпендикуляры отрезков, соединяющих данную точку со всеми другими точками. То есть мы, следуя определению ячейки Вороного, будем строить локус для точки  $p$  так:

1. Получаем  $n-1$  прямую (серединные перпендикуляры), так как мы провели серединные перпендикуляры всех отрезков, соединяющих данную точку  $p$  с остальными;
2. Пересекаем попарно все прямые, получаем точки пересечения (потому что каждая прямая может пересечь все другие, в «худшем случае»);
3. Проверяем все эти точки на принадлежность каждой из  $n-1$  полуплоскостей. Соответственно те точки, которые принадлежат всем полуплоскостям, и будут вершинами ячейки Вороного точки  $p$ ;
4. Прodelываем первые три шага для всех  $n$  точек

**Алгоритм построения диаграммы Вороного путём пересечения полуплоскостей**

1. Получаем  $n-1$  прямую для как в предыдущем алгоритме — серединные перпендикуляры. Это будут «образующие» полуплоскостей;
2. Теперь мы имеем  $n-1$  полуплоскость. Каждая из этих полуплоскостей задаётся какой-либо прямой из предыдущего пункта и ориентацией, то есть с какой стороны от прямой она расположена.
3. Пересекаем все полуплоскости
4. Прodelываем первые три шага для всех  $n$  точек.

**Для построения триангуляции Делоне можно воспользоваться любым из следующих алгоритмов:**

1. Построить сначала диаграмму Вороного, а затем соединить попарно соседние точки
2. Сначала построить какую-нибудь триангуляцию, а затем перестроить пары соседних треугольников, не удовлетворяющих условию Делоне.
3. Использовать жадный алгоритм.

**Теоретические вопросы для подготовки к зачету**

1. Предмет вычислительной геометрии на плоскости:
2. Понятие о геометрическом поиске. Массовый и уникальный поиск
3. Задача локализации. Задача регионального поиска.
4. Меры оценки алгоритмов поиска: время запроса, память, время предобработки, время корректировки.
5. Пример решения задачи регионального поиска (подсчета) – метод локусов.
6. Скалярное и псевдоскалярное произведение векторов;
7. Ориентированный угол и ориентированная площадь.
8. Взаимное расположение двух точек относительно прямой. Точка пересечения прямой и отрезка.
9. Взаимное расположение двух отрезков.



10. Взаимное расположение двух лучей.
11. Взаимное расположение отрезка и луча.
12. Взаимное расположение окружности и прямой.
13. Взаимное расположение двух окружностей.
14. Проверка выпуклости многоугольника.
15. Вычисление площади простого многоугольника.
16. Проверка принадлежности точки внутренней области многоугольника.
17. Выпуклая оболочка конечного множества точек плоскости. Построение выпуклой оболочки методом Джарвиса (метод «заворачивания подарка»).
18. Выпуклая оболочка конечного множества точек плоскости. Построение выпуклой оболочки методом Грэхема.
19. Многоугольник и диаграмма Вороного.
20. Алгоритмы построения диаграммы Вороного.
21. Триангуляция Делоне и ее свойства.
22. Алгоритмы построения триангуляция Делоне.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **1. Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине.**

**Максимальное количество (100 баллов) распределяется по следующей схеме:**

- максимальное число баллов, набранных студентом в течение семестра, составляет – 70;
- максимальное число баллов за промежуточную аттестацию (зачет) – 30.

Отметка **«зачтено»** ставится, если студент в сумме набрал более 40 баллов, причем на зачете необходимо набрать не менее 16 баллов.

Отметка **«зачтено»** может выставляться по результатам текущего контроля знаний без промежуточной аттестации только студенту, набравшему в течение семестра не менее 65 баллов. В случае если такой студент желает повысить свой рейтинг, он проходит промежуточный контроль знаний на общих основаниях.

В течение семестра баллы распределяются следующим образом:

1. *Посещаемость занятий (до 10 баллов):* количество баллов равно целой части  $10n/54$ , где  $n$  – число посещенных лекционных и практических занятий (в часах); студент, пропустивший занятия по уважительной причине, имеет право отчитаться по пропущены темам.

2. *Работа в семестре (до 60 баллов):*

- выполнение и отчет по лабораторной работе №1 «Взаимное расположение фигур на плоскости» (до 15 баллов);
- выполнение и отчет по лабораторной работе №2 «Построение выпуклых оболочек» (до 10 баллов);
- выполнение и отчет по лабораторной работе № 3 «Построение диаграммы Вороного и триангуляции Делоне» (до 10 баллов);
- аудиторная контрольная работа (до 10 баллов);
- другие виды контроля (до 15 баллов);
- бонусы за работу на занятиях (до 10 баллов).

На зачете ответ студента может быть максимально оценен в 30 баллов: студенту предлагается один теоретический вопрос и две задачи. За теоретический вопрос и решение каждой

задачи можно получить до 10 баллов.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Митин, А.И. Компьютерная графика: справочно-методическое пособие / А.И. Митин, Н.В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. - М.; Берлин: Директ-Медиа, 2016. - 252 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6593-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443902>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Теплов, С.Е. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебно-практическое пособие / С.Е. Теплов, А.Н. Романников. - М.: Евразийский открытый институт, 2011. - 271 с. - ISBN 978-5-374-00546-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=91063>
2. Архипов, М. Е. Компьютерная графика [Текст] : курс лекций / М. Е. Архипов, А. В. Якушин. – Тула: Папирус, 2007. – 60 с.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Math.ru [Электронный ресурс]: портал математического образования / Отделение математических наук Российской Академии Наук; Московский центр непрерывного математического образования. – М.: [б. и.], 2011. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.math.ru>
2. Math-Net.Ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН; Российская академия наук, Отделение математических наук. – М.: [б. и.], 2010. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.mathnet.ru>
3. МЦНМО [Электронный ресурс]: свободно распространяемые издания / Департамент образования г. Москвы, Математический институт имени В.А. Стеклова, МГУ имени М.В. Ломоносова, отделение математики РАН. – М.: [б. и.], 2004. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.mccme.ru/free-books>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Вычислительная геометрия» направлена на формирование у студентов навыков разработки алгоритмов работы с геометрическими объектами, не использующими тригонометрические функции и вещественную арифметику.

Такие задачи возникают в компьютерной графике, проектировании, черчении и других областях. Исходными данными в задачах такого рода могут быть множество точек, набор отрезков, многоугольник (заданный, например, списком своих вершин в порядке обхода против часовой стрелки) и т. п. Результатом может быть либо ответ на какой-то вопрос (пересекаются ли эти два отрезка?), либо какой-то геометрический объект (например, наименьший выпуклый многоугольник, содержащий данные точки).

Для реализации, рассматриваемых алгоритмов можно использовать различные языки программирования, изучаемые в вузовских курсах информатики и программирования.

### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.) поисковые системы, электронная почта и т.п.);
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

#### **Комплект лицензионного программного обеспечения**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

#### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Реализация дисциплины обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным нормам и правилам.

Дисциплина обеспечена специальными помещениями для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Учебные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа оборудованы мультимедийным демонстрационным оборудованием, для демонстрации учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузское сетевое окружение. Для проведения лекций с использованием мультимедийных средств обучения необходима аудитория с мультимедийным комплексом.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должна быть сформирована следующая компетенция:

*способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (ПК-23).*

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

### **знания**

основных алгоритмов вычислительной геометрии, связанных с взаимным расположением точек и прямых на плоскости, построением выпуклых оболочек заданных множеств точек;

### **умения**

находить решения конкретных геометрических задач, используя основные алгоритмы вычислительной геометрии, и анализировать полученные решения;

### **навыки**

разработки алгоритмов вычислительной геометрии и их реализации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Вычислительная геометрия» относится к дисциплинам (модулям) базовой части учебного плана. Изучение данной дисциплины осуществляется в 8 семестре и базируется на знаниях, умениях и видах деятельности, сформированных в процессе освоения студентами дисциплин «Алгебра и геометрия», «Вводный курс программирования», «Методы программирования», «Компьютерная графика».

3. Объем дисциплины: 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: Балаба И.Н., д.ф.-м.н., профессор кафедры алгебры, математического анализа и геометрии.

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ****2016-2017 учебный год**

В рабочую программу внесены изменения в части обновления состава лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационно-справочных систем, к которым должен быть обеспечен доступ обучающимся.

Решение ученого совета университета, протокол №2 от 16 февраля 2017 г.

**2017-2018 учебный год****Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчик:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>
Балаба Ирина Николаевна	д.ф.-м.н.	доцент	профессор кафедры алгебры, математического анализа и геометрии