

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Кубанский государственный университет»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

Подпись

« 20.03.15 »

Май

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.11 «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ»**

Направление

подготовки/специальность 02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии

Направленность (профиль) / специализация _____

Вычислительные технологии

Программа подготовки _____

академическая

Форма обучения _____

очная

Квалификация (степень) выпускника _____

бакалавр

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины «Вычислительная геометрия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальные информатика и информационные технологии»

Программу составили:

Миков А.И. – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой вычислительных технологий

Е.Е. Полупанова, старший преподаватель кафедры вычислительных технологий, кандидат технических наук


подпись

Рабочая программа дисциплины «Вычислительная геометрия» утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий
протокол № 9 «20» апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Миков А.И.
фамилия, инициалы


подпись

Рабочая программа дисциплины «Вычислительная геометрия» обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий
протокол № 9 «20» апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Миков А.И.
фамилия, инициалы


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики
протокол № 5 « 29» апреля 2015 г.

Председатель УМК факультета Малыхин К.В.
фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

Зайков В.П. Ректор НЧОУ ВО «Кубанский институт информзащиты» д.экон.
наук, к.т.н., доцент

Гаркуша О.В. доцент кафедры информационных технологий ФБГОУ ВО
«Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук, доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Вычислительная геометрия» является формирование у бакалавров знаний и умений в области геометрии как математической дисциплины, в т.ч. аналитической геометрии, вычислительных и алгоритмических аспектов геометрии, использования дифференциального и интегрального исчисления для решения геометрических задач в двумерном и трехмерном пространствах, умения использовать специализированные программные пакеты.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины:

- анализ и построение эффективных вычислительных алгоритмов для решения геометрических задач;
- представление в ЭВМ, анализ и синтез информации о геометрическом образе.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные парадигмы и методологии создания программных продуктов для задач использующих подходы вычислительной геометрии,
- методы формирования и решения математических моделей систем с распределенными с сосредоточенными параметрами.

Уметь:

- разрабатывать эффективные математические модели для описания геометрических данных,
- разрабатывать эффективные функциональные математические модели и алгоритмы для решения геометрических задач,
- оценивать и сравнивать алгоритмы по критериям вычислительной сложности и ресурсоемкости,
- разрабатывать прикладные программы геометрического проектирования для нужд конкретных предметных областей с помощью инструментальных интегрированных сред;
- отлаживать и тестировать создаваемые программы, используя диагностические возможности среды разработки;
- самостоятельно находить новые знания и решения, необходимые для реализации функциональных требований, сформулированных в техническом задании на программный продукт.

Иметь навыки (приобрести опыт):

- в решении типовых задач программирования вычислительной геометрии с применением современных языков программирования и инструментальных сред;
- проектирования и программирования приложений вычислительной геометрии с использованием процедурного и объектно-ориентированного подходов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в образовательной программе

Дисциплина «Вычислительная геометрия» относится к базовой части блока Б1 учебного плана. Для изучения дисциплины необходимо знание дисциплин «Дифференциальное исчисление», «Интегральное исчисление», «Основы программирования», «Алгебраические структуры». Знания, получаемые при изучении вычислительной геометрии, используются при изучении таких дисциплин учебного плана

бакалавра как «Компьютерная визуализация образов», «Алгоритмы цифровой обработки изображений», «Оценка сложности алгоритмов», «Физические основы микроэлектроники».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих **профессиональных компетенций**:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями	Способы использования базовых знаний естественных наук, математики и информатики, основные геометрические конструкции и вычислительные технологии, применяемые в приложениях фундаментальной информатики	Использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями, синтезировать геометрические модели и вычислительные процессы для решения задач в области информационных технологий	Способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями, методами анализа и синтеза геометрических моделей с использованием специализированных программных пакетов

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		5			
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	72	72			
Занятия лекционного типа	38	38	–	–	–
Лабораторные занятия	38	38	–	–	–
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	8	–	–	–
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	–	–	–
Самостоятельная работа, в том числе:	23,8	23,8			
Курсовая работа	–	–	–	–	–
Проработка учебного (теоретического) материала	12	12	–	–	–
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	9	9	–	–	–
Реферат	–	–	–	–	–

Подготовка к текущему контролю		2,8	2,8	–	–	–
Контроль:		зачет	зачет			
Подготовка к экзамену		–	–	–	–	–
Общая трудоёмкость	час.	108	108	–	–	–
	в том числе контактная работа	76,2	76,2	–	–	–
	зач. ед.	3	3	–	–	–

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма).

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	КСР	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Аналитическое описание геометрических объектов	20	8	2	6	4
2	Геометрические преобразования	16	8	–	4	4
3	Математические модели сложных поверхностей и объектов	20	6	2	8	4
4	Вычисление интегральных характеристик объектов	17	6	–	6	5
5	Геометрические задачи визуализации	18	6	2	6	4
6	Приложения к разработке топологии интегральных схем	10	4	–	4	2
7	Обзор изученного материала и приём зачёта	6,8		2	4	0,8
8	ИКР	0,2				
	Итого по дисциплине:	108	38	8	38	23,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КРС – контрольно-самостоятельная работа студента, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз- дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Аналитическое описание геометрических объектов	Точки, линии и плоскости. Непараметрические и параметрические кривые. Формы описания поверхностей. Аналитические поверхности.	ЛР, РГЗ
2	Геометрические преобразования	Элементарные аффинные преобразования. Сложные аффинные преобразования.	ЛР

		Проективные преобразования.	
3	Математические модели сложных поверхностей и объектов	Методы изображения поверхностей. Кинематические поверхности. Кусочно-определенные поверхности. Сплайны. Фрактальные множества. Графические поверхности. Модели объектов в пространстве.	ЛР РГЗ
4	Вычисление интегральных характеристик объектов	Площадь плоской фигуры. Выражение длины дуги интегралом. Выражение объема интегралом. Схема применения определенного интеграла. Площадь поверхности вращения.	ЛР
5	Геометрические задачи визуализации	Логические операции со списками. Методы отсечения. Методы удаления.	ЛР
6	Приложения к разработке топологии интегральных схем	Общие положения. Основы технологии интегральных схем. Проектирование топологии. Основные этапы проектирования схем и систем.	ЛР

2.3.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№ работы	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1	Знакомство со средой ArcGIS for Desktop Advanced (ArcInfo). Исследование организации слоев. Определение взаимосвязи между объектами. Информация о слое. Идентификация объектов.	ЛР
2	Форматы пространственных данных в ArcGIS. Знакомство с Arc Catalog. Обзор типов данных. Шейп-файлы. Растры. Грид. Слой. Карта. Таблица.	ЛР
3	Регистрация изображений в ArcGIS с использованием векторных слоев карты. Инструменты пространственной привязки изображения. Проведение трансформации на основе полинома первого и второго порядка. Регистрация изображений в ArcGIS по координатам. Создание мозаики растров.	ЛР
4	Создание цифровых моделей карт. Создание класса пространственных объектов, наборов объектов. Создание слоев с точечными, линейными и полигональными объектами. Проверка топологии.	ЛР
5	Графические данные. Атрибутивные таблицы. Запросы. Связывание таблиц. Атрибутивные таблицы точечного, линейного, полигонального слоя. Графический выбор.	ЛР
6	Создание слоя точечных объектов. Создание поверхности GRID и слоя изолиний. Вычисление площадей полигональных объектов.	ЛР

7	Методы трансформации. Векторная трансформация.	ЛР
8	Цифровая модель карты.	ЛР
9	Конвертация исходных форматов ArcGIS.	ЛР
10	Знакомство с AutoCAD. Изучение пользовательского интерфейса. Настройка размерных стилей, стилей текста.	ЛР
11	Создание отдельных элементов чертежа. Точки, отрезки, дуги, окружности, полилиния и многоугольник.	ЛР
12	Использование команд редактирования в AutoCAD. Копирование объектов, массивы объектов. Поворот и зеркальное отображение объектов. Масштабирование, растягивание или удлинение объекта.	ЛР
13	Слои и свойства объектов. Конструкционная линия и сплайн.	ЛР
14	Конструктивная блочная стереометрия. Команды создания монолитных примитивов. Команды перемещения тел. Создание трехмерных форм методом выдавливания и вращения.	ЛР
15	Трехмерное моделирование. Типы трехмерных моделей. Трехмерные координаты. Мировая система координат. Пользовательские системы координат.	ЛР
16	Взаимное пересечение поверхностей. Пересечение двух плоскостей.	ЛР
17	Моделирование поверхностей. Создание поверхностной модели и работа с ней.	ЛР
18	Создание примитивов поверхностей и работа с ними.	ЛР

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.5 Расчетно-графические задания

По дисциплине студентом выполняется два индивидуальных расчетно-графических задания в области приложений вычислительной геометрии. Темы заданий для каждого студента различны. Задача РГЗ состоит в проверке умений студента в соответствии с перечнем компетенций, владении им методами анализа проблем и их решения методами математики и программирования, а также в контроле эффективности его самостоятельной работы.

Темы заданий ежегодно обновляются. Общая тематика соответствует тематике лабораторных работ.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Расчетно-графическое задание геоинформационной среде ArcGis	Полупанова Е.Е. Лабораторный практикум «в ArcGis» по дисциплине «Вычислительная геометрия в ArcGis», утвержденный кафедрой

		вычислительных технологий, протокол № 10 от 11.05.2017.
2	Расчетно-графическое задание в среде конструкторского проектирования AutoCAD	Полупанов А.А., Полупанова Е.Е. Лабораторный практикум «Геометрическое моделирование в AutoCAD» по дисциплине «Вычислительная геометрия», утвержденный кафедрой вычислительных технологий, протокол № 10 от 11.05.2017.

3. Образовательные технологии

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- технология разноуровневого обучения (дифференцированное обучение);
- технология коллективного взаимодействия (организованный диалог, коллективный способ обучения).

Технология адаптивного обучения (индивидуализированное обучение).

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	36
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	36
Итого:			72

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств итоговой аттестации (зачет в 3 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответов на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ;
- ответа на зачете (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

4.1.1 Пример типового задания

Построить линию пересечения пирамиды DABC с прямой призмой EKGU, используя инструментальную среду AutoCAD.

Таблица значения координат точек и высоты h призмы												
X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	X _C	Y _C	Z _C	X _D	Y _D	Z _D	X _E
141	75	0	122	14	77	87	100	40	0	50	40	100
Y _E	Z _E	X _K	Y _K	Z _K	X _G	Y _G	Z _G	X _U	Y _U	Z _U	h	
50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85	

Отчет должен содержать:

- постановку задачи;
- краткое описание проделанной работы;
- список использованной литературы.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Перечень вопросов к зачету

1. Точки, линии и плоскости.
2. Непараметрические и параметрические кривые.
3. Формы описания поверхностей.
4. Аналитические поверхности.
5. Элементарные аффинные преобразования.
6. Сложные аффинные преобразования.
7. Проективные преобразования.
8. Методы изображения поверхностей.
9. Кинематические поверхности.
10. Кусочно-определенные поверхности.
11. Проективные алгоритмы сложных преобразований.
12. Сплаины. Сплайновые кривые. Сплайновые поверхности.
13. Отсечение выпуклого полигона полуплоскостью.
14. Пересечение выпуклых полигонов.
15. Расчет ядра произвольного полигона.
16. Полигонализация массива точек.
17. Триангуляция полигона.
18. Отсечение выпуклого полиэдра полупространством.
19. Выпуклая полиэдральная оболочка массива точек.
20. Сечение выпуклого полиэдра плоскостью.
21. Пересечение выпуклых полиэдров.
22. Фрактальные множества.
23. Графические поверхности.
24. Модели объектов в пространстве.
25. Приложение определенных интегралов к решению задачи нахождения площади плоской фигуры.
26. Выражение длины дуги интегралом.
27. Выражение объема интегралом.
28. Схема применения определенного интеграла.
29. Площадь поверхности вращения.
30. Логические операции со списками.
31. Методы отсечения.
32. Методы удаления.
33. Основы технологии интегральных схем.
34. Основные этапы проектирования схем и систем.
35. Применение терминов вычислительно геометрии к разработке топологии интегральных схем.

4.2.2 Критерии оценивания к зачету

Оценка «зачтено» - Практические задания выполнены в срок в объеме не менее 80%. Студент демонстрирует правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при аргументации ответов на вопросы при защите лабораторных.

Оценка «не зачтено» - Практические задания не выполнены либо предоставлены не в

срок в объеме менее 60%, Студент демонстрирует наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

1. Гайфуллин А.А. Пенской А. В., Смирнов С. В.. Задачи по линейной алгебре и геометрии. Учебное пособие для студентов вузов. - Москва : Изд-во МЦНМО, 2014. (20 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Дегтярев В. М. Компьютерная геометрия и графика: Учебник – М., Издательский центр «Академия», 2013. — 192 с. (22 экз. в библиотеке КубГУ).
3. Конакова И. П., Пирогова И. И. Инженерная и компьютерная графика. Учебное пособие. Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2014. - 91 с. - [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275737&sr=1 .
4. Атанасян С. Л., Покровский В. Г., Ушаков В. Г. Геометрия 2 [. Учебное пособие / . - М. : Лаборатория знаний, 2015. - 547 с. Электронный ресурс] – URL: <https://e.lanbook.com/book/66314>

5.2 Дополнительная литература

1. Шафаревич, И.Р. Основы алгебраической геометрии / И.Р. Шафаревич. - Москва : МЦНМО, 2007. - 589 с. - ISBN 978-5-94057-085-1 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63255>
2. Остыловский, А.Н. Аналитическая геометрия : учебное пособие / А.Н. Остыловский. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 92 с. - ISBN 978-5-7638-2196-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229150> .
3. Магазинников, Л.И., Магазинникова А.Л. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Учебное пособие. - Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск :

Эль Контент, 2012. - 180 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208684> .

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Митин, А.И. Компьютерная графика : справочно-методическое пособие / А.И. Митин, Н.В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 252 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443902> .

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных работ, контрольной работы, зачета.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса.

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень информационных технологий

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекций и практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Геоинформационная среда ArcGIS.
2. AutoCAD.
3. Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ (<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>).
2. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" (www.biblioclub.ru).
3. Электронная библиотечная система издательства "Лань" (<https://e.lanbook.com>).
4. Электронная библиотечная система "Юрайт" (<http://www.biblio-online.ru>).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
---	-----------	--

1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) PowerPoint. ауд. 129, 131, А305.
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированными техническими средствами обучения – компьютерный класс, с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (лаб. 102-106.).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) – компьютерный класс
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, приспособленная для письменного ответа при промежуточной аттестации.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.