МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ "___" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Вычислительная геометрия и распознавание образов Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика
Профиль подготовки: Общий профиль
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Сосов Е.Н.

Рецензент(ы):

Шурыгин В.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Шурыгин В. В.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 81723317

Казань
2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, д.н. (доцент) Сосов Е.Н. Кафедра геометрии отделение математики , Evgenii.Sosov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Вычислительная геометрия и распознавание образов" являются:

1) фундаментальная подготовка в вычислительной геометрии;

2) знакомство с теорией распознавания образов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.01 Математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина "Вычислительная геометрия и распознавание образов" входит в цикл профессиональных дисциплин в вариативной части.

Для ее успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: математический анализ, дифференциальная геометрия и топология.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия, и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений.

2. должен уметь:

решать задачи вычислительная геометрии.

3. должен владеть:

математическим аппаратом в вычислительная геометрия и теории распознавания образов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Знать основные понятия, и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений,

методы их доказательства, возможные сферы их приложений;

решать задачи вычислительная геометрии математическим аппаратом в вычислительная геометрия

и теории распознавания образов; понимать роль вычислительной геометрии в современной математике

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Операции над множествами и расстояние между множествами в R^n с использованием пакета Maxima. Краткий обзор возможностей пакета Maxima. Объединение, пересечение и разность множеств, сумма и разность Минковского. Вычисление расстояния от точки до множества и расстояния между множествами. Расстояние от точки до гиперплоскости и до выпуклого многогранника.	7	1-3	4	4	0	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Метрическая проекция точки на множество, отклонение и расстояние Хаусдорфа. Метрическая и обобщенная метрическая проекции точки на множество. Ортогональная точки на прямую и гиперплоскость, метрическая проекция точки на параллелепипед, выпуклый многогранник и конечное множество с использованием пакета Maxima. Обобщенная метрическая проекция. Отклонение и расстояние Хаусдорфа между непустыми ограниченными множествами. Примеры.	7	4-7	4	4	0	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Относительный чебышевский радиус и центр, диаметральные точки непустого ограниченного множества. Свойства относительного чебышевского радиуса и относительного чебышевского центра компактного множества. Нахождение относительных чебышевского радиуса и центра, множества диаметральных точек для конечных множеств и многогранников с использованием пакета Maxima.	7	8-11	4	4	0	Контрольная работа
4.	Тема 4. Расстояние Громова-Хаусдорфа и метрический подход к распознаванию конечных множеств и многогранников. Расстояние Громова-Хаусдорфа и его свойства. Наилучшие аппроксимирующие сети. Метрический подход к распознаванию конечных множеств и многогранников.	7	12-14	4	4	0	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Обзор других подходов к распознаванию образов. Сравнение с другими подходами к распознаванию образов.	7	15-17	2	2	0	Письменное домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			18	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Операции над множествами и расстояние между множествами в R^n с использованием пакета Maxima. Краткий обзор возможностей пакета Maxima. Объединение, пересечение и разность множеств, сумма и разность Минковского. Вычисление расстояния от точки до множества и расстояния между множествами. Расстояние от точки до гиперплоскости и до выпуклого многогранника.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

1 Операции над множествами и расстояние между множествами в R^n с использованием пакета Maxima. Краткий обзор возможностей пакета Maxima. Объединение, пересечение и разность множеств, сумма и разность Минковского. Вычисление расстояния от точки до множества и расстояния между множествами. Расстояние от точки до гиперплоскости и до выпуклого многогранника.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Вычисление расстояния от точки до множества и расстояния между множествами. Расстояние от точки до гиперплоскости и до выпуклого многогранника.

Тема 2. Метрическая проекция точки на множество, отклонение и расстояние Хаусдорфа. Метрическая и обобщенная метрическая проекции точки на множество. Ортогональная точки на прямую и гиперплоскость, метрическая проекция точки на параллелепипед, выпуклый многогранник и конечное множество с использованием пакета Maxima. Обобщенная метрическая проекция. Отклонение и расстояние Хаусдорфа между непустыми ограниченными множествами. Примеры.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

2 Метрическая проекция точки на множество, отклонение и расстояние Хаусдорфа. Метрическая и обобщенная метрическая проекции точки на множество. Ортогональная точки на прямую и гиперплоскость, метрическая проекция точки на параллелепипед, выпуклый многогранник и конечное множество с использованием пакета Maxima. Обобщенная метрическая проекция. Отклонение и расстояние Хаусдорфа между непустыми ограниченными множествами. Примеры.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Ортогональная точки на прямую и гиперплоскость, метрическая проекция точки на параллелепипед, выпуклый многогранник и конечное множество с использованием пакета Maxima.

Тема 3. Относительный чебышевский радиус и центр, диаметральные точки непустого ограниченного множества. Свойства относительного чебышевского радиуса и относительного чебышевского центра компактного множества. Нахождение относительных чебышевского радиуса и центра, множества диаметральных точек для конечных множеств и многогранников с использованием пакета Maxima.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

3 Относительный чебышевский радиус и центр, диаметральные точки непустого ограниченного множества. Свойства относительного чебышевского радиуса и относительного чебышевского центра компактного множества. Нахождение относительных чебышевского радиуса и центра, множества диаметральных точек для конечных множеств и многогранников с использованием пакета Maxima.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Нахождение относительных чебышевского радиуса и центра, множества диаметральных точек для конечных множеств и многогранников с использованием пакета Maxima.

Тема 4. Расстояние Громова-Хаусдорфа и метрический подход к распознаванию конечных множеств и многогранников. Расстояние Громова-Хаусдорфа и его свойства. Наилучшие аппроксимирующие сети. Метрический подход к распознаванию конечных множеств и многогранников.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

4 Расстояние Громова-Хаусдорфа и метрический подход к распознаванию конечных множеств и многогранников. Расстояние Громова-Хаусдорфа и его свойства. Наилучшие аппроксимирующие сети. Метрический подход к распознаванию конечных множеств и многогранников.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

практическое занятие (4 часа(ов)):

Наилучшие аппроксимирующие сети. Метрический подход к распознаванию конечных множеств и многогранников.

Тема 5. Обзор других подходов к распознаванию образов. Сравнение с другими подходами к распознаванию образов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

5 Обзор других подходов к распознаванию образов. Сравнение с другими подходами к распознаванию образов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Другие подходы к распознаванию образов.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Операции над множествами и расстояние между множествами в R^n с использованием пакета Maxima. Краткий обзор возможностей пакета Maxima. Объединение, пересечение и разность множеств, сумма и разность Минковского. Вычисление расстояния от точки до множества и расстояния между множествами. Расстояние от точки до гиперплоскости и до выпуклого многогранника.	7	1-3	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Метрическая проекция точки на множество, отклонение и расстояние Хаусдорфа. Метрическая и обобщенная метрическая проекции точки на множество. Ортогональная точки на прямую и гиперплоскость, метрическая проекция точки на параллелепипед, выпуклый многогранник и конечное множество с использованием пакета Maxima. Обобщенная метрическая проекция. Отклонение и расстояние Хаусдорфа между непустыми ограниченными множествами. Примеры.	7	4-7	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
3.	Тема 3. Относительный чебышевский радиус и центр, диаметральные точки непустого ограниченного множества. Свойства относительного чебышевского радиуса и относительного чебышевского центра компактного множества. Нахождение относительных чебышевского радиуса и центра, множества диаметральных точек для конечных множеств и многогранников с использованием пакета Maxima.	7	8-11	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Расстояние Громова-Хаусдорфа и метрический подход к распознаванию конечных множеств и многогранников. Расстояние Громова-Хаусдорфа и его свойства. Наилучшие аппроксимирующие сети. Метрический подход к распознаванию конечных множеств и многогранников.	7	12-14	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
5.	Тема 5. Обзор других подходов к распознаванию образов. Сравнение с другими подходами к распознаванию образов.	7	15-17	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные формы проведения занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Операции над множествами и расстояние между множествами в R^n с использованием пакета Maxima. Краткий обзор возможностей пакета Maxima. Объединение, пересечение и разность множеств, сумма и разность Минковского. Вычисление расстояния от точки до множества и расстояния между множествами. Расстояние от точки до гиперплоскости и до выпуклого многогранника.

домашнее задание , примерные вопросы:

Проверка домашнего задания.

Тема 2. Метрическая проекция точки на множество, отклонение и расстояние Хаусдорфа. Метрическая и обобщенная метрическая проекции точки на множество. Ортогональная точки на прямую и гиперплоскость, метрическая проекция точки на параллелепипед, выпуклый многогранник и конечное множество с использованием пакета Maxima. Обобщенная метрическая проекция. Отклонение и расстояние Хаусдорфа между непустыми ограниченными множествами. Примеры.

домашнее задание , примерные вопросы:

Проверка домашнего задания.

Тема 3. Относительный чебышевский радиус и центр, диаметральные точки непустого ограниченного множества. Свойства относительного чебышевского радиуса и относительного чебышевского центра компактного множества. Нахождение относительных чебышевского радиуса и центра, множества диаметральных точек для конечных множеств и многогранников с использованием пакета Maxima.

контрольная работа , примерные вопросы:

Проверка контрольной работы.

Тема 4. Расстояние Громова-Хаусдорфа и метрический подход к распознаванию конечных множеств и многогранников. Расстояние Громова-Хаусдорфа и его свойства. Наилучшие аппроксимирующие сети. Метрический подход к распознаванию конечных множеств и многогранников.

домашнее задание , примерные вопросы:

Проверка домашнего задания.

Тема 5. Обзор других подходов к распознаванию образов. Сравнение с другими подходами к распознаванию образов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Проверка домашнего задания.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы для зачета.

1. Операции над множествами и

расстояние между множествами в R^n. Объединение, пересечение и разность множеств, сумма и разность Минковского.

Вычисление расстояния от точки до множества и расстояния между множествами. Расстояние от точки до гиперплоскости и до выпуклого многогранника.

2. Относительный чебышевский радиус и центр, диаметральные точки непустого ограниченного множества.

Свойства относительного чебышевского радиуса и относительного чебышевского центра. Метрическая проекция точки на множество, отклонение и

расстояние Хаусдорфа. Метрическая и обобщенная метрическая проекции точки на множество.

Ортогональная точки на прямую и гиперплоскость, метрическая проекция точки на параллелепипед, выпуклый многогранник и конечное множество.

Обобщенная метрическая проекция. Отклонение и расстояние Хаусдорфа между непустыми ограниченными множествами.

3. Относительный чебышевский радиус и центр, диаметральные точки непустого ограниченного множества.

Свойства относительного чебышевского радиуса и относительного чебышевского центра компактного множества.

Нахождение относительных чебышевского радиуса и центра, множества диаметральных точек для конечных множеств и многогранников.

4. Расстояние Громова-Хаусдорфа и метрический подход к распознаванию конечных множеств и многогранников.

Расстояние Громова-Хаусдорфа и его свойства. Наилучшие аппроксимирующие сети.

Метрический подход к распознаванию конечных множеств и многогранников.

5. Обзор других подходов к распознаванию образов. Сравнение с другими подходами к распознаванию образов.

Контрольная работа.

(ПРИМЕР ВАРИАНТА)

1. Вычислить расстояние по Хаусдорфу между конечными множествами M={(1;2), (-1;3)} и N={(3;1), (1;0),(2;4)}и найти сумму Минковского этих множеств .

2. Найти ортогональную проекцию точки M(1;-1;4) на тетраэдр с вершинами A(2;1;5), B(-1;-2;4), C(3;0;-4), D(2;-3;6) и найти чебышевский центр и радиус метрического пространства {A, B, C, D} с индуцированной метрикой.

3. Найти расстояние по Громову-Хаусдорфу между множествами M={(1;2), (-1;3)} и N={(3;1), (1;0),(2;4)}.

В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару.

В конце проводится зачет. Оценка выставляется по результатам работы в течении семестра и ответа на зачете.

7.1. Основная литература:

1.Вычислительная математика и структура алгоритмов/ В. В. Воеводин; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова.?2-е изд., стер..?Москва: Изд-во Московского университета, 2010.

2.Лекции по вычислительной математике: учебное пособие / И. 2.Б. Петров, А. И. Лобанов.?Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.?522 с.0.?166 с

3.Теория графов = Graphtheory / Ф. Харари; под ред. Г. П. Гаврилова; пер. с англ. и предисл. В. П. Козырева.?Изд. 4-е.?Москва: [ЛИБРОКОМ], 2009.?300 с.

3.Асанов, Магаз Оразкимович. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы: учебное пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин.?Издание 2-е, исправленное и дополненное.?Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.?362 с.:

4.Асанов, Магаз Оразкимович. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы: учебное пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин.?Издание 2-е, исправленное и дополненное.?Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.?368 с.:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=536

5.Лекции по линейной алгебре и аналитической геометрии [Текст: электронный ресурс] : учебное пособие / Е. М. Карчевский, М. М. Карчевский ; Казан. федер. ун-т .? Электронные данные (1 файл: 2,69 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) .?

URL:http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/978-5-00019-193-4.pdf

7.2. Дополнительная литература:

1.Зализняк В. Е. Теория и практика по вычислительной математике [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 174 с. http://znanium.com/bookread.php?book=441232

2.Глазырина, Л.Л., Карчевский М.М. Введение в численные методы. Учебное пособие. Казань: Казан.гос. ун-т, 2012. 122с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Пантина, И. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МФПУ Синергия, 2012. - http://znanium.com/bookread.php?book=451160

znanium.com Геометрия и графика, 2014, Том 2. Вып. 1 / Геометрия и графика, Том 2. Вып. 1, 2014 - http://znanium.com/go.php?id=466643

Гупал В.М. Математические методы анализа и распознавания генетической информации - http://znanium.com/bookread.php?book=309338

Обработка изображений. Распознавание образов. - http://www.computeroptics.smr.ru/KO/PDF/KO32-3/11.pdf

Чебышевский центр - http://www.mathnet.ru/links/fd8818ae62b10a52e1896238ec148cd8/ivm1261.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Вычислительная геометрия и распознавание образов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.01 "Математика" и профилю подготовки Общий профиль .

Автор(ы):
Сосов Е.Н. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Шурыгин В.В. _____
"__" _____ 201 __ г.