

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего 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.

Программа дисциплины
Экстремальные проблемы теории функций Б1.В.ДВ.8

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Авхадиев Ф.Г.

Рецензент(ы):

Агачев Ю.Р.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Авхадиев Ф. Г.

Протокол заседания кафедры № ____ от "____" 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК № ____ от "____" 201__ г

Регистрационный №

Казань
2018

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) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Авхадиев Ф.Г. Кафедра теории функций и приближений отделение математики , Farit.Avhadiev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются изучение основных приемов и методик составления и обоснования точных неравенств, возникающих как в теории функций вещественного и комплексных переменных, так и в приложениях к геометрии, механике и физике.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.8 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.01 Математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестре.

Относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на четвертом курсе в седьмом семестре.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-10 (общекультурные компетенции)	Умение находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию
ОК-7 (общекультурные компетенции)	Исследовательские навыки
ОК-8 (общекультурные компетенции)	Способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-17 (профессиональные компетенции)	Умение извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов, сети Интернет
ПК-21 (профессиональные компетенции)	Владение методами математического и алгоритмического моделирования при анализе теоретических проблем и задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

классические неравенства теории функций, основные методы и алгоритмы решения математических задач на экстремум, иметь представление о существующих приложениях;

2. должен уметь:

корректно составлять задачи на экстремум, разрабатывать методы доказательства оценок для функционалов, применять известные неравенства для вывода новых;

3. должен владеть:

методами и технологиями решения задач теории функций на экстремум.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

корректно составлять задачи на экстремум, разрабатывать методы доказательства оценок для функционалов, применять известные неравенства для вывода новых, пользоваться методами и технологиями решения задач теории функций на экстремум.

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. Классические неравенства для средних и интегралов	7	1-3	6	6	0	
2.	Тема 2. Элементы выпуклого анализа	7	4-6	6	6	0	
3.	Тема 3. Геометрические неравенства	7	7-9	6	6	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			18	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Классические неравенства для средних и интегралов

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Теоремы сравнения для арифметических, геометрических и гармонических средних. Неравенства Коши-Буняковского-Шварца и Гёльдера для интегралов. Интегральные неравенства Минковского и неравенства Юнга.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Метод математической индукции и методы дифференциального исчисления и их применения к доказательству неравенств.

Тема 2. Элементы выпуклого анализа

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Выпуклые функции. Необходимые и достаточные условия выпуклости для гладких функций. Неравенство Йенсена и его применения. Двойственная характеристика выпуклых функций.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Решение задач выпуклого анализа, связанных с интегральными неравенствами.

Тема 3. Геометрические неравенства

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Классическое изопериметрическое неравенство и его обобщение. Суммы Минковского для множеств. Неравенство Брунна-Минковского. Обобщенное неравенство Брунна-Минковского и его применение.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Интегральные неравенства с геометрическим смыслом: классика и современные подходы.

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. Классические неравенства для средних и интегралов	7	1-3	Домашнее письменное задание	12	Собеседование по письменному заданию
2.	Тема 2. Элементы выпуклого анализа	7	4-6	Домашнее письменное задание	12	Собеседование по письменному заданию
3.	Тема 3. Геометрические неравенства	7	7-9	Составление реферата по теме	12	Проверка рефератов
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Разбор конкретных ситуаций по изопериметрическим неравенствам в связи с оптимальной формой садовых участков и домов.

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

Тема 1. Классические неравенства для средних и интегралов

Собеседование по письменному заданию, примерные вопросы:

1. Неравенство Пуанкаре на отрезке. Экстремальные проблемы, решаемые применением неравенства Пуанкаре
2. Сравнение средних арифметических величин со средними геометрическими и средними гармоническими величинами
3. Неравенство Коши-Буняковского-Шварца
4. Неравенство Гельдера
5. Неравенство Минковского для интегралов
6. Неравенство Юнга для интегралов
7. Неравенство Гаусса для монотонных функций
8. Неравенство Гаусса-Винклера
9. Неравенства Чебышева для монотонных функций
10. Неравенство Гильберта-Шура для двойного интеграла

Тема 2. Элементы выпуклого анализа

Собеседование по письменному заданию, примерные вопросы:

11. Выпуклые функции, критерии выпуклости для гладких функций
12. Критерии выпуклости функций, заданных в интервалах, в общем случае
13. Неравенство Йенсена

Тема 3. Геометрические неравенства

Проверка рефератов, примерные темы:

14. Задача царицы Диодоны и классическое изопериметрическое неравенство 15. Примеры изопериметрических неравенств, аналогов классического изопериметрического неравенства
16. Неравенство Брунна-Минковского с доказательством Хадвигера-Охмана 17. Неравенство Прекопы-Лайндлера с доказательством в одномерном случае 18. Неравенство Прекопы-Лайндлера с доказательством в многомерном случае 19. Связи неравенства Прекопы-Лайндлера с неравенствами типа Брунна-Минковского 20. Вывод изопериметрического неравенства из неравенства Брунна-Минковского

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

1. Неравенство Пуанкаре на отрезке. Экстремальные проблемы, решаемые применением неравенства Пуанкаре
2. Сравнение средних арифметических величин со средними геометрическими и средними гармоническими величинами
3. Неравенство Коши-Буняковского-Шварца
4. Неравенство Гельдера
5. Неравенство Минковского для интегралов
6. Неравенство Юнга для интегралов
7. Неравенство Гаусса для монотонных функций
8. Неравенство Гаусса-Винклера
9. Неравенства Чебышева для монотонных функций
10. Неравенство Гильберта-Шура для двойного интеграла
11. Выпуклые функции, критерии выпуклости для гладких функций
12. Критерии выпуклости функций, заданных в интервалах, в общем случае
13. Неравенство Йенсена
14. Задача царицы Диодоны и классическое изопериметрическое неравенство
15. Примеры изопериметрических неравенств, аналогов классического изопериметрического неравенства
16. Неравенство Брунна-Минковского с доказательством Хадвигера-Охмана
17. Неравенство Прекопы-Лайндлера с доказательством в одномерном случае
18. Неравенство Прекопы-Лайндлера с доказательством в многомерном случае
19. Связи неравенства Прекопы-Лайндлера с неравенствами типа Брунна-Минковского
20. Вывод изопериметрического неравенства из неравенства Брунна-Минковского

7.1. Основная литература:

- 1.Неравенства для интегральных характеристик областей: учеб. пособие / Ф. Г. Авхадиев.?Казань: Казан.гос. ун-т, 2006.?140 с.
<http://kpfu.ru/math/elektronnye-resursy/uchebnye-i-metodicheskie-materialy/uchebnye-i-metodicheskie-ma>
Введение в геометрическую теорию функций: [учебное пособие] / Ф. Г. Авхадиев.?Казань: Казанский университет, 2012.?127 с.
- <http://kpfu.ru/math/elektronnye-resursy/uchebnye-i-metodicheskie-materialy/uchebnye-i-metodicheskie-ma>
М.И. Сидоров Ю.В. - Теория функций комплексного переменного. - М.:Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 248с. //
- http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42610
- 4.Теория функций вещественной переменной: учебник для вузов / И. П. Натансон.?Изд. 5-е, стереотип..?Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008.?560 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Теория функций комплексной переменной: учебник для вузов / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. ?Издание 6-е, стереотипное. ?Москва: Физматлит, 2010. ?336
2. Теория функций комплексной переменной: учебник для вузов / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. ?Издание 6-е, стереотипное. ?Москва: Физматлит, 2010. ?336 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48167
3. И.И. Привалов. Введение в теорию функций комплексного переменного. Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 432 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=322

7.3. Интернет-ресурсы:

Большая научная библиотека - <http://sci-lib.com/subject.php?subject=1&pp=1>
Википедия - Портал:Математика - <http://ru.wikipedia.org/wiki/Портал:Математика>
Научная библиотека им Н.И. Лобачевского - http://kpfu.ru/main_page?p_sub=5056
Общероссийский математический портал Math-Net.Ru. - <http://www.mathnet.ru/>
Публичная электронная библиотека. - <http://wwwplib.ru/library/subcategory/32.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Экстремальные проблемы теории функций" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Данная дисциплина обеспечена учебниками, учебными пособиями. Имеется доступ в компьютерный класс.

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

Автор(ы):

Авхадиев Ф.Г. _____
"___" 201 ___ г.

Рецензент(ы):

Агачев Ю.Р. _____
"___" 201 ___ г.