

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



Программа дисциплины
Современные проблемы математики M2.B.1

Направление подготовки: 010100.68 - Математика
Профиль подготовки: Уравнения в частных производных
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Авхадиев Ф.Г.

Рецензент(ы):

шабалин павел леонидович

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Авхадиев Ф. Г.

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 81725514

Казань
2014

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 "Современные проблемы математики" является: изучение постановок и предварительных результатов по важнейшим нерешенным математическим проблемам трех уровней: а) общепризнанным, знаменитым математическим проблемам; б) признанным в литературе проблемам отдельной области математики; в) открытым проблемам, связанным с собственными научными исследованиями ведущего этот курс преподавателя. Курс обязательно должен сопровождаться практическими занятиями по освоению работы с печатной и электронной литературой, решению задач, относящихся к изучаемым разделам математики, по оформлению и представлению новых научных результатов, по освоению базовых элементов современной наукометрии. В результате выпускник должен уметь оценить уровень открытых математических проблем и степень их разработки, определить существующие трудности, стоящие перед исследователями проблем чистой и прикладной математики.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.1 Профессиональный" основной образовательной программы 010100.68 Математика и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина входит в базовую часть курсов для магистров. Для изучения и освоения дисциплины желательны первоначальные знания на уровне бакалавров по направлению "Математика". Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при выполнении и представлении к опубликованию самостоятельных научных работ по математике.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	Активная социальная мобильность, способность работать в международной среде
ПК-10 (профессиональные компетенции)	Определение общих форм, закономерностей, инструментальных средств для групп дисциплин
ПК-13 (профессиональные компетенции)	Способность к управлению и руководству научной работой коллективов
ПК-4 (профессиональные компетенции)	Самостоятельный анализ физических аспектов в классических постановках математических проблем
ПК-6 (профессиональные компетенции)	Самостоятельное построение целостной картины дисциплины
ПК-8 (профессиональные компетенции)	Собственное видение прикладного аспекта в строгих математических формулировках

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

конкретные формулировки знаменитых нерешенных математических проблем мирового уровня, хотя бы одну нерешенную современную задачу математики среднего уровня

2. должен уметь:

работать с поисковыми системами, определять уровень научных изданий, представлять новые результаты к опубликованию

3. должен владеть:

методами работы с современной научной литературой

4. должен демонстрировать способность и готовность:

общепризнанные нерешенные математические проблемы нескольких уровней и современные формальные подходы к оценкам новых результатов;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

работать с поисковыми системами, определять уровень научных изданий, представлять новые результаты к опубликованию;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

методами работы с современной научной литературой.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 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. Элементы современной наукометрии: научные и математические порталы в Интернете, рейтинги книг, журналов, статей и авторов, поисковые системы.	3	1	2	3	0	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. Проблемы Гильберта и семь задач, объявленных Институтом Клея проблемами 3-го тысячелетия	3	2	2	3	0	устный опрос
3.	Тема 3. Гипотеза Римана о нулях дзета-функции	3	3-4	4	6	0	творческое задание
4.	Тема 4. Открытые проблемы геометрической теории функций	3	5	2	3	0	презентация
5.	Тема 5. Вариационные неравенства математической физики: классические результаты и нерешенные задачи	3	6	2	3	0	презентация
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			12	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Элементы современной наукометрии: научные и математические порталы в Интернете, рейтинги книг, журналов, статей и авторов, поисковые системы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Элементы современной наукометрии: научные и математические порталы в Интернете, рейтинги книг, журналов, статей и авторов, поисковые системы, индексы цитирования, индекс Хирша, импакт-факторы научных журналов различного уровня

практическое занятие (3 часа(ов)):

Знакомство с анализом научной продукции, представленном а порталах elibrary.ru и Mathnet.ru

Тема 2. Проблемы Гильберта и семь задач, объявленных Институтом Клея проблемами 3-го тысячелетия

лекционное занятие (2 часа(ов)):

23 проблемы Гильберта с указанием степени их разработанности; краткий рассказ о семи задачах, объявленных Институтом Клея проблемами 3-го тысячелетия с подробным описанием гипотезы Пуанкаре, доказанной Г. Перельманом

практическое занятие (3 часа(ов)):

Знакомство с научными интересами студентов, их пониманием уровня и сложности решенных ими задач а ходе выполнения курсовых и дипломных работ, описание студентами планируемой ими научно-исследовательской работы

Тема 3. Гипотеза Римана о нулях дзета-функции

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Определение и аналитическое продолжение дзета-функции, вывод явных формул для представления в критической полосе. Формулировка гипотезы Римана на языке теории функций. Связь дзета-функции с функцией распределения простых чисел и формулировка гипотезы Римана на языке теории чисел

практическое занятие (6 часа(ов)):

Знакомство с научными интересами студентов, их пониманием уровня и сложности решенных ими задач а ходе выполнения курсовых и дипломных работ, описание студентами планируемой ими научно-исследовательской работы

Тема 4. Открытые проблемы геометрической теории функций

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Открытые проблемы геометрической теории функций на примере задач коэффициентов для ограниченных аналитических функций, описание гипотезы Кшижа. Результаты де Бранжа по проблеме Бибераха и описание обобщенной гипотезы Гутмана

практическое занятие (3 часа(ов)):

Доклады студентов о результатах их поисков по сетевым ресурсам с подробным описанием одной или нескольких открытых проблем современной математики

Тема 5. Вариационные неравенства математической физики: классические результаты и нерешенные задачи

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Вариационные неравенства математической физики, определяющие основную частоту колебания мембраны и жесткость кручения упругой балки с заданным поперечным сечением, неравенства типа Харди: классические результаты и нерешенные задачи

практическое занятие (3 часа(ов)):

Доклады студентов о результатах их поисков по сетевым ресурсам с подробным описанием одной или нескольких открытых проблем современной математики

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. Элементы современной наукометрии: научные и математические порталы в Интернете, рейтинги книг, журналов, статей и авторов, поисковые системы.	3	1	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
2.	Тема 2. Проблемы Гильберта и семь задач, объявленных Институтом Клея проблемами 3-го тысячелетия	3	2	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
3.	Тема 3. Гипотеза Римана о нулях дзета-функции	3	3-4	подготовка к творческому экзамену	24	творческое задание
4.	Тема 4. Открытые проблемы геометрической теории функций	3	5	подготовка к презентации	12	презентация

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Вариационные неравенства математической физики: классические результаты и нерешенные задачи	3	6	подготовка к презентации	18	презентация
	Итого				78	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Сочетание традиционных образовательных технологий в форме лекций, компьютерных и практических работ и проведение контрольных мероприятий (промежуточного тестирования и зачета).

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

Тема 1. Элементы современной наукометрии: научные и математические порталы в Интернете, рейтинги книг, журналов, статей и авторов, поисковые системы.

домашнее задание , примерные вопросы:

Ознакомиться с российскими базами данных Mathnet.ru, elibrary.ru, а также с зарубежными сетевыми ресурсами Scopus, Web of Science по современной математике

Тема 2. Проблемы Гильберта и семь задач, объявленных Институтом Клея проблемами 3-го тысячелетия

устный опрос , примерные вопросы:

Опрос по работе с сетевыми ресурсами, описание возникших затруднений, сравнение с Google

Тема 3. Гипотеза Римана о нулях дзета-функции

творческое задание , примерные вопросы:

Поиск знаменитых, современных открытых проблем математики, детальное изучение двух-трех нерешенных математических задач (выбор предоставляется студенту)

Тема 4. Открытые проблемы геометрической теории функций

презентация , примерные вопросы:

Доклады студентов по детально изученным проблемам

Тема 5. Вариационные неравенства математической физики: классические результаты и нерешенные задачи

презентация , примерные вопросы:

Доклады студентов по детально изученным проблемам

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Контроль качества подготовки осуществляется путем проверки теоретических знаний и практических навыков путем

- 1) промежуточных контрольных работ
- 2) зачета в конце семестра

Пример контрольного задания.

1. Пользуясь поисковыми системами определить последние достижения по известной нерешенной проблеме (например, по гипотезе Кшижа о коэффициентах унимодулярной голоморфной в круге функции, не принимающей значения нуль).
2. Вывести интегральное представление дзета-функции, заданной в виде ряда при $\operatorname{Re} s > 1$.

Пример билета к зачету в конце семестра

1. Доказать принцип гиперболической метрики.
2. Описать хотя бы одну нерешенную проблему по вариационным неравенствам типа Харди.

7.1. Основная литература:

1. Авхадиев Ф.Г. Введение в геометрическую теорию функций: учеб. пособие. - Казань: Казан. ун-т, 2012. - 127 с.: ил. 19

Адрес в сети: http://kpfu.ru/publication?p_id=35117

2. Ильин А.М. Уравнения математической физики. Физматлит, 2009, - 192 с.

Адрес в сети: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2181

3. Романко В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления. Изд-во: "Бином. Лаборатория знаний", 2013, -344 с.

Адрес в сети: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42609

4. Бибииков Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. Изд-во "Лань", 2011, - 304 с.

Адрес в сети: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1542

5. Титчмарш, Эдвард Чарльз. Дзета-функция Римана / Э. Ч. Титчмарш; пер. с англ. к.ф.-м.н. Ю.А. Шрейдера. ?Издание 2-е.?Москва: URSS: [Едиториал УРСС, 2010].?154 с.; 22.?(Физико-математическое наследие: математика (теория чисел)).

7.2. Дополнительная литература:

- 1) F.G. Avkhadiev and K.-J. Wirths. Schwarz-Pick type inequalities. Birkhauser, 2009.
- 2) Подборка статей по современной наукометрии.

7.3. Интернет-ресурсы:

elibrary.ru - www.elibrary.ru/

Mathnet.ru. - www.mathnet.ru/

SCOPUS - <http://www.scopus.com/>

Web of Science. - http://thomsonreuters.com/content/science/pdf/ssr/training/wok5_wos_qrc_ru.pdf

научные издания К(П)ФУ. - http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=6421

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современные проблемы математики" 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.

При освоении дисциплины необходим класс персональных компьютеров с выходом на Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010100.68 "Математика" и магистерской программе Уравнения в частных производных .

Автор(ы):

Авхадиев Ф.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

шабалин павел леонидович _____

"__" _____ 201__ г.