

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Митчаринов Р.Г.



Программа дисциплины
Математический анализ Б2.Б.1

Направление подготовки: 080500.62 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Асхатов Р.М.

Рецензент(ы):

Володин И.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

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

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

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

Регистрационный No 996115

Казань

2015

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, к.н. (доцент) Асхатов Р.М. кафедра математической статистики отделение прикладной математики и информатики ,
Radik.Ashatov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Математический анализ" являются изучение свойств функций с помощью операции предельного перехода, знакомство с моделями бизнеса и экономики, сформулированными в терминах дифференциального и интегрального исчисления, формирование культуры математического мышления и развитие навыков самостоятельного решения проблем, возникающих в процессе экономической деятельности.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 080500.62 Бизнес-информатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1, 2 семестры.

Дисциплина "Математический анализ" изучается на первом году обучения в течение двух семестров. Данная дисциплина входит в состав базовых математических дисциплин и является логической основой ряда курсов, изучаемых студентами по программе бакалавриата направления "Бизнес-информатика" таких как, например, "Дифференциальные и разностные уравнения", "Методы оптимизации", "Теория вероятностей и математическая статистика" и "Вычислительная математика".

В результате освоения дисциплины "Математический анализ" студенты смогут повысить уровень своей математической культуры, применить полученные теоретические и практические знания при освоении других дисциплин и использовать их в научно-практической деятельности.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-21 (профессиональные компетенции)	готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований;
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, уметь обобщать, анализировать и воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения;
ПК-19 (профессиональные компетенции)	способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования;
ПК-20 (профессиональные компетенции)	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- теоретические основы обыкновенных теории пределов, дифференцирования и интегрирования;
- понятие и методы нахождения экстремумов;
- методы дифференцирования и интегрирования;
- приемы построения математических моделей, связанных с возникновением дифференцирования и интегрирования.

2. должен уметь:

- использовать теорию пределов;
- применять методы дифференциального и интегрального исчисления для решения математических, экономических и других прикладных задач;
- создавать математическую модель, содержащую элементы дифференциального или интегрального исчисления.

3. должен владеть:

- умениями и навыками вычисления пределов, дифференцирования и интегрирования;
- умением применять теоретические аспекты математического анализа для решения прикладных задач.

применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) 324 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 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. Множества и отображения	1	1-2	4	2	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Предел числовой последовательности и его свойства	1	3-4	4	4	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	
3.	Тема 3. Предел функции в точке и его свойства.	1	5-7	4	6	0	контрольная работа домашнее задание
4.	Тема 4. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке	1	8-9	4	2	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Дифференцируемость. Свойства, основные теоремы, применение к исследованию функций	1	10-13	6	8	0	домашнее задание
6.	Тема 6. Первообразная и методы ее нахождения	1	14-16	6	8	0	домашнее задание
7.	Тема 7. Интеграл Римана. Свойства, методы вычисления, приложения.	1	16-18	8	6	0	контрольная работа домашнее задание
8.	Тема 8. Несобственный интеграл	2	1-2	4	2	0	домашнее задание
9.	Тема 9. Числовые ряды	2	3-5	6	6	0	домашнее задание
10.	Тема 10. Функциональные и степенные ряды	2	6-9	8	8	0	контрольная работа домашнее задание
11.	Тема 11. Дифференцирование функций многих переменных	2	10-15	12	14	0	контрольная работа домашнее задание
12.	Тема 12. Интегрирование функций многих переменных	2	16-18	6	6	0	домашнее задание
·	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
·	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Итого			72	72	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Множества и отображения

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Аксиоматика числовой прямой, операции над множествами, счетные множества

практическое занятие (2 часа(ов)):

операции над множествами, счетные множества

Тема 2. Предел числовой последовательности и его свойства

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Свойства сходящихся последовательностей, монотонные последовательности, фундаментальные последовательности

практическое занятие (4 часа(ов)):

Свойства сходящихся последовательностей, монотонные последовательности, фундаментальные последовательности

Тема 3. Предел функции в точке и его свойства.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Различные виды определений предела функции в точке, критерий Коши, замечательные пределы

практическое занятие (6 часа(ов)):

вычисление пределов функции в точке (замена переменной, замечательные пределы)

Тема 4. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Определение, свойства, основные теоремы о функциях непрерывных на отрезке

практическое занятие (2 часа(ов)):

свойства непрерывных функций, непрерывность элементарных функций

Тема 5. Дифференцируемость. Свойства, основные теоремы, применение к исследованию функций

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Определения, правила вычисления, таблица производных, производные высших порядков, основные теоремы дифференциального исчисления, формула Тейлора, исследование функции с помощью производной

практическое занятие (8 часа(ов)):

правила вычисления, таблица производных, производные высших порядков, формула Тейлора, исследование функции с помощью производной

Тема 6. Первообразная и методы ее нахождения

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Определение и свойства

практическое занятие (8 часа(ов)):

основные приемы вычисления первообразной, техника интегрирования

Тема 7. Интеграл Римана. Свойства, методы вычисления, приложения.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Задачи, приводящие к понятию интеграла Римана, определение, необходимое условие интегрируемости, интегральные суммы Дарбу и их свойства, критерий интегрируемости, правила вычисления, теорема о среднем, геометрические приложения

практическое занятие (6 часа(ов)):

Задачи, приводящие к понятию интеграла Римана, определение, необходимое условие интегрируемости, интегральные суммы Дарбу и их свойства, критерий интегрируемости, правила вычисления, теорема о среднем, геометрические приложения

Тема 8. Несобственный интеграл

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Определение, свойства, сходимость

практическое занятие (2 часа(ов)):

Исследование интеграла на сходимость

Тема 9. Числовые ряды

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Определение, свойства сходящихся рядов, признаки сходимости знакопостоянных рядов, ряд Лейбница, абсолютно сходящиеся ряды, интегральный признак, признаки Дирихле и Абеля.

практическое занятие (6 часа(ов)):

пределение, свойства сходящихся рядов, признаки сходимости знакопостоянных рядов, ряд Лейбница, абсолютно сходящиеся ряды, интегральный признак, признаки Дирихле и Абеля.

Тема 10. Функциональные и степенные ряды

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Функциональные последовательности и ряды: равномерная сходимость, признаки сходимости, свойства. Степенной ряд, радиус сходимости, теоремы Абеля, действия со степенными рядами, разложение функций в степенной ряд

практическое занятие (8 часа(ов)):

Исследование функциональных рядов на равномерную сходимость, нахождение области сходимости степенного ряда, разложение функции в степенной ряд, приближенные вычисления с помощью рядов

Тема 11. Дифференцирование функций многих переменных

лекционное занятие (12 часа(ов)):

Евклидово пространство: основные понятия, компактные множества. Частные производные и дифференцируемость, условия дифференцируемости, производные и дифференциалы высших порядков, экстремумы функции многих переменных

практическое занятие (14 часа(ов)):

Частные производные и дифференцируемость, условия дифференцируемости, производные и дифференциалы высших порядков, экстремумы функции многих переменных

Тема 12. Интегрирование функций многих переменных

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Измеримые по Жордану множества: основные понятия, кратный интеграл, его свойства, сведение кратного интеграла к повторным

практическое занятие (6 часа(ов)):

Переход от кратного интеграла к повторным, вычисление кратных интегралов, замена переменных в кратном интеграле, геометрические приложения

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. Множества и					

отображения

1	1-2	подготовка

домашнего задания

задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Предел числовой последовательности и его свойства	1	3-4	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
3.	Тема 3. Предел функции в точке и его свойства.	1	5-7	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
4.	Тема 4. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке	1	8-9	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
5.	Тема 5. Дифференцируемость. Свойства, основные теоремы, применение к исследованию функций	1	10-13	домашняя контрольная работа	2	отчет
				подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
6.	Тема 6. Первообразная и методы ее нахождения	1	14-16	домашняя контрольная работа	2	отчет
				подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
7.	Тема 7. Интеграл Римана. Свойства, методы вычисления, приложения.	1	16-18	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
8.	Тема 8. Несобственный интеграл	2	1-2	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Числовые ряды	2	3-5	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
10.	Тема 10. Функциональные и степенные ряды	2	6-9	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Дифференцирование функций многих переменных	2	10-15	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
	Итого				108	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В соответствии с требованиями ФГОС удельный вес занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, составляет не менее 40% аудиторных занятий. Так, в процессе изучения дисциплины "Математический анализ" 100% практических и до 50% лекционных занятий проходят в форме эвристической беседы, призванной не только сформировать у студентов соответствующие знания, умения и навыки, а также привить культуру научной беседы-спора.

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

Тема 1. Множества и отображения

домашнее задание , примерные вопросы:

решение задач на доказательство равенства множеств, построение кривых в декартовых и полярных координатах

Тема 2. Предел числовой последовательности и его свойства

домашнее задание , примерные вопросы:

вычисление предела числовой последовательности

Тема 3. Предел функции в точке и его свойства.

домашнее задание , примерные вопросы:

вычисление пределов функции в различных точках

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа по темам: "Предел последовательности" и "Предел функции" Ж 1. вычислить предел последовательности 2. вычислить предел рациональной функции 3. вычислить предел тригонометрической функции 4. вычислить предел трансцендентной функции 5. вычислить предел функции в степени функции

Тема 4. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке

домашнее задание , примерные вопросы:

решение задач на непрерывность

Тема 5. Дифференцируемость. Свойства, основные теоремы, применение к исследованию функций

домашнее задание , примерные вопросы:

Техника дифференцирования

отчет , примерные вопросы:

домашняя контрольная работа по теме "Исследование функций" 1. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке 2. Исследовать функцию и построить график 3. Решить текстовую задачу на экстремум

Тема 6. Первообразная и методы ее нахождения

домашнее задание , примерные вопросы:

вычисление неопределенных интегралов от различных функций

отчет , примерные вопросы:

домашняя контрольная работа по теме "Интегрирование рациональных функций" (состоит в вычисление трех интегралов от рациональных функций, в одном из случаев предполагается использование метода Остроградского)

Тема 7. Интеграл Римана. Свойства, методы вычисления, приложения.

домашнее задание , примерные вопросы:

вычисление интеграла Римана с помощью формулы Ньютона-Лейбница

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа по теме "Интеграл": 1. вычислить неопределенный интеграл с помощью метода интегрирования по частям 2. вычислить неопределенный интеграл с помощью замены переменной 3. вычислить неопределенный интеграл от тригонометрической функции 4. вычислить площадь фигуры 5. вычислить длину дуги 6. вычислить объем

Тема 8. Несобственный интеграл

домашнее задание , примерные вопросы:

решение задач на определение несобственного интеграла и признаки сравнения

Тема 9. Числовые ряды

домашнее задание , примерные вопросы:

Суммирование числовых рядов. Исследование на сходимость знакопостоянных и знакопеременных рядов

Тема 10. Функциональные и степенные ряды

домашнее задание , примерные вопросы:

Равномерная сходимость функционального ряда, нахождение радиуса сходимости степенного ряда, исследование поведения на границе области сходимости

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа по теме "Ряды": 1. Найти сумму ряда. 2. Исследовать на сходимость знакопостоянный ряд 3. Исследовать на сходимость знакопеременный ряд 4. Найти область сходимости степенного ряда 5. Разложить функцию в степенной ряд

Тема 11. Дифференцирование функций многих переменных

домашнее задание , примерные вопросы:

нахождение частных производных, решение экстремальных задач

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа по теме "Дифференцирование функций многих переменных": 1. Найти частные производные первого и второго порядка 2. Исследовать на экстремум функцию 3. Найти наибольшее значение функции на множестве

Тема 12. Интегрирование функций многих переменных

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену

1 семестр

Множества. Операции над множествами. Функция. Образ и прообраз множества при отображении. Биекция. Равномощные множества. Счетные множества и их свойства. График числовой функции. Функции, заданные неявно. Обратная функция. Монотонная функция и обратная к ней. Операции над числовыми функциями. Аксиоматическое определение действительных чисел. Точная верхняя и точная нижняя грани числового множества. Характеристическое свойство точной верхней грани. Топология числовой прямой (окрестности, проколотые окрестности, открытые и замкнутые множества, предельные и изолированные точки множества). Теорема Вейерштрасса. Расширенная числовая прямая. Предел числовой последовательности. Подпоследовательность. Свойство подпоследовательностей сходящейся последовательности. Элементарные свойства предела последовательности (единственность, свойство "зажатой" последовательности, ограниченность сходящейся последовательности, арифметические свойства). Сходимость монотонных ограниченных последовательностей. Лемма о вложенных отрезках. Теорема Больцано-Вейерштрасса о существовании сходящейся подпоследовательности. Число e . Фундаментальные последовательности и критерий Коши. Теорема Кантора о несчетности множества действительных чисел. Пределы в расширенной числовой прямой. Предел функции в точке. Эквивалентность определений. Свойства предела: единственность, свойство "зажатой" функции, ограниченность функции в окрестности точки существования предела, арифметические свойства, критерий Коши существования предела функции в точке, свойство сохранения знака. Первый и второй замечательные пределы. Асимптотические равенства. Эквивалентные функции и их свойства. Основные эквивалентности. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных в точке функций: ограниченность в окрестности точки непрерывности, сохранение знака, арифметические свойства, непрерывность суперпозиции. Точки разрыва. Свойства непрерывной на отрезке функции: ограниченность, достижение точных граней, обращение функции в нуль, свойство промежуточных значений. Равномерная непрерывность. Лемма о подпоследовательности. Непрерывность обратной функции. Касательная к кривой. Дифференцируемость функции в точке. Определение производной функции в точке. Касательное отображение. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Однозначная определенность производной. Непрерывность дифференцируемой функции. Арифметические свойства операции дифференцирования. Дифференцирование суперпозиции функций. Дифференцирование обратной функции. Таблица производных элементарных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ролля и Коши, формула Лагранжа. Правило Лопиталья. Формула Тейлора с остатком в форме Лагранжа. Локальная формула Тейлора. Единственность представления функции локальной формулой Тейлора. Формулы Тейлора для основных элементарных функций. Возрастание и убывание функций на отрезке. Необходимое условие локального экстремума. Достаточные условия локального экстремума. Выпуклость кривой в точке. Точки перегиба. Асимптоты.

2 семестр

Задача, приводящие к понятию интеграла Римана. Определения интеграла Римана (на языке последовательностей, на языке " ϵ - δ "). Необходимое условие интегрируемости функции. Множества лебеговой меры нуль и их свойства. Теорема Лебега (формулировка). Интегрируемость монотонной функции. Свойства интеграла Римана: линейность, интегрируемость произведения и модуля. Свойство аддитивности интеграла Римана относительно области интегрирования. Свойства интеграла, связанные с неравенствами. Теорема о среднем. Свойство непрерывности интеграла как функции своего верхнего предела. Теорема о существовании первообразной. Формула Ньютона-Лейбница. Формула интегрирования по частям и замена переменной в интеграле Римана. Верхний и нижний интегралы Дарбу и их свойства. Критерий Дарбу интегрируемости функций. Интегрируемость непрерывной функции. Геометрические приложения интеграла Римана. Несобственные интегралы: определение, свойства, критерий Коши, формула Ньютона-Лейбница. Интегралы от неотрицательных функций: признаки сравнения. Абсолютно сходящиеся интегралы.

Числовые ряды: определение, арифметические свойства, критерий Коши, необходимое условие сходимости. Ряд Лейбница. Признаки сходимости знакопостоянных рядов: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши. Абсолютно сходящиеся ряды. Признаки Абеля и Дирихле. Связь несобственных интегралов с рядами. Интегральный признак сходимости ряда.

Равномерная сходимость функциональных последовательностей, критерий равномерной сходимости. Равномерная сходимость функциональных рядов: критерий Коши, признак Вейерштрасса. Степенные ряды: первая теорема Абеля, формулы для нахождения радиуса сходимости. Вторая теорема Абеля. Действия со степенными рядами.

Дифференцирование функций многих переменных. Задачи на экстремум.

Понятие кратного интеграла

7.1. Основная литература:

- 1.Шерстнев, Анатолий Николаевич. Конспект лекций по математическому анализу: учебное пособие для мат. специальностей и направлений ун-тов / А. Н. Шерстнев. ?Издание 4-е .?Казань: Казанский государственный университет, 2005. ?373с.
- 2.Запорожец, Григорий Иванович. Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие / Г.И. Запорожец. ?Изд. 6-е, стер..?Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010. ?459с.
- 3.Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. пособие / Г.Н. Берман. ?[22-е изд., перераб.].?Санкт-Петербург: Профессия, 2005. ?432 с
- 4.Берман Г. Н. Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа: учебное пособие. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 608 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=674
- 5.Тер-Крикоров А.М.
Курс математического анализа. - 5-е изд. - М.:Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 672 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/4398/>
6. Шерстнев А. Н. Конспект лекций по математическому анализу. Издание пятое.-Казань: 2009. -374с.,http://old.kpfu.ru/infres/sherstnev/k_5New.pdf

7.2. Дополнительная литература:

1. Анчиков, Анатолий Михайлович. Введение в математический анализ в вопросах и задачах: [для студентов 1 курса физ. фак.] / А.М. Анчиков, Р.Л. Валиуллин, Р.А. Даишев; Казан. гос. ун-т, Физ. фак..?Казань: [Казан. гос. ун-т], 2006. ?69 с.
- 2.Анчиков, Анатолий Михайлович. Введение в математический анализ в вопросах и задачах [Текст : электронный ресурс] / А.М. Анчиков, Р.Л. Валиуллин, Р.А. Даишев ; Казан. гос. ун-т, Физ. фак. ? Электронные данные (1 файл: 0,35 Мб) .? (Казань : Научная библиотека Казанского федерального университета, 2014) .? Загл. с экрана .? Режим доступа: открытый.
<URL:<http://libweb.ksu.ru/ebooks/publicat/0-759223.pdf>>.
3. Введение в анализ: учебно-методическое пособие / Казан. (Приволж.) федер. ун-т; [авт.-сост.: к.ф.-м.н., доц. Р. Н. Гумеров, к.ф.-м.н., доц. Ф. Ф. Султанбеков].?Казань: [Казанский (Приволжский) федеральный университет], 2011. ?51 с.: ил.; 21.?Библиогр.: с. 51 (10 назв.), 100

7.3. Интернет-ресурсы:

Краткий справочник по математике - <http://matembook.chat.ru>

Математические образовательные ресурсы - <http://www.math.ru>

Математический портал - <http://www.allmath.com>

Образовательный естественно-научный портал - <http://en.edu.ru>

Образовательный математический портал - <http://www.exponenta.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Математический анализ" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Лекции и практические занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером). Также предусмотрены занятия, которые проводятся в аудиториях, оснащенных проекционным оборудованием для проведения презентаций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080500.62 "Бизнес-информатика" .

Автор(ы):

Асхатов Р.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Володин И.Н. _____

"__" _____ 201__ г.