

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. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины
Математический анализ 2 Б1.Б.6

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Турилова Е.А.

Рецензент(ы):

Андрианова А.А.

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

Казань
2016

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, к.н. (доцент) Турилова Е.А.
кафедра математической статистики отделение прикладной математики и информатики ,
Ekaterina.Turilova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Математический анализ II является продолжением курса "Математический анализ I". В рамках этого курса предполагается рассмотреть такие его разделы, как интегрирование функции одной переменной, евклидово пространство , числовые ряды.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Данная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам.

Читается на 1 курсе в 2 семестре для студентов обучающихся по направлению "Фундаментальная информатика и информационные технологии".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- понятия математического анализа: определенный интеграл, функция многих переменных, числовые и функциональные ряды

2. должен уметь:

- вычислять частные производные функции многих переменных
- определять сходимость числовых рядов
- находить экстремум функций многих переменных

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями по теории евклидова пространства, теории числовых рядов
- навыками вычисления неопределенных и определенных интегралов; дифференцирования и нахождения экстремумов функции многих переменных, исследования сходимости числовых рядов
- использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет и 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. Неопределенный интеграл	2		0	10	0	письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Определённый интеграл Римана и его свойства	2		8	0	0	письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Интеграл Римана как функция верхнего предела	2		3	2	0	письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Геометрические приложения интеграла Римана	2		3	6	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	
5.	Тема 5. Несобственные интегралы	2		4	8	0	контрольная работа письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Евклидово пространство	2		4	0	0	письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Предел и непрерывность в евклидовых пространствах	2		3	2	0	письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Частные производные и дифференцируемость отображений в евклидовых пространствах	2		6	12	0	письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Экстремумы функций многих переменных	2		3	12	0	контрольная работа письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен зачет
	Итого			34	52	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Неопределенный интеграл

практическое занятие (10 часа(ов)):

Вычисление интегралов от функций различных типов

Тема 2. Определённый интеграл Римана и его свойства

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Определённый интеграл Римана: задачи, приводящие к понятию определенного интеграла, определение, необходимое условие интегрируемости функции. Интегральные суммы Дарбу, их свойства. Критерий интегрируемости функции. Арифметические свойства, свойства интеграла, связанные с неравенствами, теорема о среднем, интегрируемость непрерывных и монотонных функций

Тема 3. Интеграл Римана как функция верхнего предела

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Интеграл с переменным верхним пределом, свойства (непрерывность, дифференцируемость, существование первообразной непрерывной функции), формула Ньютона-Лейбница, замена переменной, формула интегрирования по частям

практическое занятие (2 часа(ов)):

Вычисление определенных интегралов

Тема 4. Геометрические приложения интеграла Римана

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Площадь криволинейной трапеции в различных системах координат, длина дуги, площадь поверхности и объем тел вращения

практическое занятие (6 часа(ов)):

Вычисление площади криволинейной трапеции, длину дуги, площади поверхности и объемов

Тема 5. Несобственные интегралы

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Понятие несобственного интеграла двух типов, сходимость несобственного интеграла, критерий Коши, признаки сходимости

практическое занятие (8 часа(ов)):

Исследование несобственного интеграла на сходимость по определению и с помощью признаков

Тема 6. Евклидово пространство

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Евклидово пространство : определение, основные свойства; скалярное произведение ; сходимость последовательностей , связь с по-координатной сходимостью; теорема Больцано-Вейерштрасса. Открытые и замкнутые множества, их характеристика в терминах последовательностей, компактные множества, критерий компактности

Тема 7. Предел и непрерывность в евклидовых пространствах

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Предел отображения в точке, непрерывность в точке, свойства непрерывных функций на компактном множестве

практическое занятие (2 часа(ов)):

Вычисление предела отображения в точке, исследование отображений на непрерывность

Тема 8. Частные производные и дифференцируемость отображений в евклидовых пространствах

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Частные производные и дифференцируемость отображений: определение частной производной, условия дифференцируемости функции в точке; дифференцируемость сложной функции; дифференциал, \ и его свойства; формула конечных приращений. Производные и дифференциалы высших порядков

практическое занятие (12 часа(ов)):

Нахождение частных производных и дифференциалов, дифференцирование сложных отображений, дифференцирование неявных функций, замена переменных

Тема 9. Экстремумы функций многих переменных

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Экстремумы функций многих переменных: необходимое условие существования экстремума в точке; формула Тейлора, достаточные условия существования экстремума в точке.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Нахождение экстремумов функции многих переменных, условный экстремум, задачи на максимум и минимум

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.					
Регистрационный номер						
Страница 6 из 15.						

Неопределенный интеграл

		подготовка
2		

домашнего задания

задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Определённый интеграл Римана и его свойства	2		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Интеграл Римана как функция верхнего предела	2		подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
4.	Тема 4. Геометрические приложения интеграла Римана	2		подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
				подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
5.	Тема 5. Несобственные интегралы	2		подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
6.	Тема 6. Евклидово пространство	2		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Предел и непрерывность в евклидовых пространствах	2		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Частные производные и дифференцируемость отображений в евклидовых пространствах	2		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
9.	Тема 9. Экстремумы функций многих переменных	2		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				58	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи экзамена и зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины "Математический анализ II" на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену и зачету. При подготовке к сдаче экзамена и зачета весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену и зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

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

Тема 1. Неопределенный интеграл

домашнее задание , примерные вопросы:

вычисление неопределенных интегралов от функций различных типов

Тема 2. Определённый интеграл Римана и его свойства

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение теоретических задач на определение интеграла Римана

Тема 3. Интеграл Римана как функция верхнего предела

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление интеграла Римана с помощью формулы Ньютона-Лейбница

Тема 4. Геометрические приложения интеграла Римана

домашнее задание , примерные вопросы:

вычисление площади криволинейной трапеции в различных системах координат

домашнее задание , примерные вопросы:

вычисление длин дуг кривых, площадей поверхности и объемов тел вращения

Тема 5. Несобственные интегралы

домашнее задание , примерные вопросы:

Исследование несобственных интегралов на сходимость

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Вычисление неопределенного интеграла с помощью замены переменных 2. Вычисление неопределенного интеграла с помощью формулы интегрирования по частям 3. Вычисление неопределенного интеграла с помощью различных методов 4. Исследование несобственного интеграла на сходимость 5. Вычисление площади плоской фигуры 6. Вычисление длины дуги

Тема 6. Евклидово пространство

домашнее задание , примерные вопросы:

Теоретические задачи на основные понятия евклидова пространства

Тема 7. Предел и непрерывность в евклидовых пространствах

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на вычисление пределов отображений и исследование на непрерывность

Тема 8. Частные производные и дифференцируемость отображений в евклидовых пространствах

домашнее задание , примерные вопросы:

Нахождение частных производных первого и второго порядка, нахождение дифференциалов, вычисление касательного отображения для сложных отображений, замена переменных в обыкновенных дифференциальных уравнениях выражениях, содержащих частные производные

Тема 9. Экстремумы функций многих переменных

домашнее задание , примерные вопросы:

Нахождение экстремумов функций многих переменных. Решение задач на условный экстремум и на максимум и минимум

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Найти частные производные первого и второго порядка (в явном виде) 2. Найти частные производные функции, заданной неявно. 3. Преобразовать выражение с помощью замены переменной 4. Найти экстремумы функции двух или трех переменных 5. Найти наибольшее или наименьшее значение функции на компактном множестве

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Программа экзамена.

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. Признаки Дирихле и Абеля.

Евклидовы пространства (основные понятия). Топология евклидова пространства. Компактные множества в евклидовых пространствах. Критерий компактности, теорема Вейерштрасса. Векторные последовательности. Характеризация замкнутых множеств и предельных точек в терминах последовательностей. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Предел отображения в точке, равносильность определений, свойства. Непрерывные отображения. Свойства непрерывных функций на компактных множествах: ограниченность и равномерная непрерывность, достижение точных граней, достижение промежуточных значений.

Линейные отображения в евклидовых пространствах и их представление матрицей. Обратимые линейные отображения. Норма линейного отображения и ее свойства. Касательное отображение и его свойства: однозначность, непрерывность дифференцируемого отображения, дифференцируемость сложной функции. Частные производные. Матрица Якоби, формула полной производной. Арифметические свойства функций многих переменных. Условия дифференцируемости отображений. Касательная плоскость. Непрерывно дифференцируемые отображения. Непрерывные вектор-функции. Интеграл от непрерывной вектор-функции. Необходимое условие локального экстремума. Оценочная формула Лагранжа. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости частных производных от порядка дифференцирования. Достаточные условия локального экстремума.

7.1. Основная литература:

1. 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>>.
2. Шерстнев, Анатолий Николаевич (д-р физ.-мат. наук ; 1938 -) . Конспект лекций по математическому анализу [Текст: электронный ресурс] / А. Н. Шерстнев .? Изд. 5-е .? Электронные данные (1 файл: 2,66 Мб) .? (Казань : Казанский государственный университет, 2009) .? Загл. с экрана .? Режим доступа: открытый .? http://libweb.ksu.ru/ebooks/05-IMM/05_33_2009_000165.pdf
3. Дубровин В.Т. Лекции по математическому анализу. Часть 3. - Казань: Казан. ун-т, 2014. - 166 с. <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-805700.pdf>
4. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Том 1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость. - М.: Физматлит, 2010. - 496 с. ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/2226/>
5. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды. - М.: Физматлит, 2009. - 504 с. ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/2227/>

7.2. Дополнительная литература:

1. Фигтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Часть 1. - СПб.: Лань, 2008. - 448 с. ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/410/>
2. Фигтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Часть 2. - СПб.: Лань, 2008. - 464 с. ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/411/>
3. Злобина С.В., Посицельская Л.Н. Математический анализ в задачах и упражнениях. - М.: Физматлит, 2009. - 360 с. ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/2377/>
4. Зорич В.А. Математический анализ задач естествознания. - М.: МЦНМО, 2008. - 136 с. ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/9343/>
5. Спивак М. Математический анализ на многообразиях. - Сб.: Лань, 2005. - 160с ЭБС "Лань": http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=377

7.3. Интернет-ресурсы:

Краткий справочник формул по математике - <http://matembook.chat.ru/>
математический портал - <http://www.allmath.com/>
образовательный математический сайт. - <http://www.exponenta.ru/>
Портал по естественно-научным дисциплинам - <http://en.edu.ru/>
Сайт с учебными материалами по математическим дисциплинам - <http://www.math.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Математический анализ 2" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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.

Лекции и практические занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и профилю подготовки Системный анализ и информационные технологии .

Автор(ы):

Турилова Е.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Андрианова А.А. _____

"__" _____ 201__ г.