

Подписано электронной подписью:

Вержицкий Данил Григорьевич

Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»

Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Новокузнецкий институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра информационных систем и управления
им.В.К.Буторина

УТВЕРЖДАЮ

Декан

 В.О. Каледин

« 13 » февраля 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.2.1 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки

Прикладная информатика в технике и технологиях

Уровень бакалавриата

Программа

Академический бакалавриат

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора 2015

Новокузнецк 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 09.03.03 <i>Прикладная информатика</i>	3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.....	3
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание модуля, структурированное по темам	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по модулю	11
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по модулю.....	11
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы	11
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	17
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
а) основная учебная литература:	17
б) дополнительная учебная литература:	18
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	18
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	18
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	21
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21
12. Иные сведения и (или) материалы.....	21
12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	21

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 09.03.03 Прикладная информатика

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются:

1. Формирование у будущего бакалавра представлений о сущности, принципах и методах математического анализа, технологиях применения основных понятий и методов при математическом моделировании физических, экономических, биологических и других процессов для обоснования их адекватности.

2. Развитие у обучающихся навыков решения задач математического анализа и его приложений в дифференциальных уравнениях и вычислительных методах.

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по модулю «Математический анализ»:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по модулю
ПК-7	способностью проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач	Знать основные прикладные процессы и информационное обеспечение решения прикладных задач. Уметь проводить описание прикладных процессов. Владеть навыками использования информационного обеспечения для решения прикладных задач предприятий или организаций.
ПК-23	способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Знать основы системного подхода и математические методы. Уметь применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач. Владеть навыками систематизации и математической формализации при решении прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математический анализ» относится к выборной части учебного плана по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Данная дисциплина изучается в третьем семестре на очной форме обучения.

При изучении дисциплина «Математический анализ» применяются знания, умения и навыки, полученные студентами во время изучения дисциплин «Математика», «Информатика и программирование».

Знания, умения и навыки, полученные во время изучения дисциплины «Математический анализ» применяются для изучения дисциплин «Теория R-функций», «Численные методы решения краевых задач» и т.д.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часов.

2.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54
Аудиторная работа (всего):	54
в т. числе:	
Лекции	18
Семинары, практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	54
Вид промежуточной аттестации обучающегося	зачет (3 семестр)

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (<i>часов</i>)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятель ная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
1.	Последовательности вещественных чисел.	10	2	2	6	контрольная работа
2.	Интегральное исчисление функций одной переменной.	14	1	2	10	контрольная работа
3.	Интегральное исчисление функций многих переменных.	18	3	6	8	контрольная работа
4.	Элементы теории поля и другие приложения интегрального исчисления	14	4	6	4	контрольная работа

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (<i>часов</i>)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятель ная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
5.	Теория числовых рядов.	18	4	6	8	контрольная работа
6.	Функциональные последовательности и ряды	14	2	6	8	контрольная работа
7.	Несобственные интегралы и признаки их сходимости	20	2	8	10	контрольная работа
	Итого	108	18	36	54	

4.2 Содержание модуля, структурированное по темам

Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Последовательности вещественных чисел.	Понятие вещественного числа. Числовые последовательности и их свойства. Ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Предел числовой последовательности и способы его вычисления. Сходящиеся последовательности и критерий Коши. Предельные точки и подпоследовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Множества вещественных чисел (интервалы и отрезки).
2	Интегральное исчисление функций одной переменной.	Теоремы о среднем. Неравенства Гельдера и Минковского. Оценки определенного интеграла. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.
3	Интегральное исчисление функций многих переменных.	Понятие меры Жордана. Двойной интеграл и его свойства. Изменение пределов интегрирования. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Полярная система координат. Приложение двойного интеграла. Кубируемые множества и тройной интеграл. Сферическая и цилиндрическая системы координат. Приложение тройного интеграла. Кратные интегралы. Понятие кривой. Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление массы неоднородной дуги. Криволинейный интеграл второго рода. Работа сил в потенциальном поле. Поверхность в пространстве и нормаль. Поверхностный интеграл первого и второго рода. Интегралы, зависящие от параметра. Предельный переход под знаком интеграла. Дифференцирование под знаком интеграла. Интегрирование под знаком интеграла.
4	Элементы теории поля и другие	Определение скалярного и векторного поля, примеры. Линии и поверхности уровня. Градиент – векторная характеристика скалярного поля. Функция тока и векторная трубка. Циркуляция

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	приложения интегрального исчисления	векторного поля. Дивергенция – скалярная характеристика векторного поля. Ротор и понятия завихренности векторного поля. Потенциальное поле.
5	Теория числовых рядов.	Определение числового ряда. Частичные суммы и сходимость. Критерий Коши. Необходимый признак сходимости и гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Мажоранта и миноранта, признак сравнения. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная сходимость. Действия с числовыми рядами. Условная сходимость. Признак Лейбница.
6	Функциональн ые последовательно сти и ряды	Сходимость функциональных последовательностей. Функциональный ряд и область сходимости. Равномерная сходимость и непрерывность суммы функционального ряда. Степенные ряды и теоремы Абеля. Радиус сходимости степенного ряда, формула Коши-Адамара. Представление функции степенным рядом, ряд Тейлора. Ряд Маклорана и разложение элементарных функций. Применение рядов для решения дифференциальных уравнений.
7	Несобственные интегралы и признаки их сходимости	Несобственный интеграл первого и второго рода. Критерии сходимости несобственных интегралов. Приближенное вычисление определенного интеграла.

Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Темы практических занятий
1	Последовательн ости вещественных чисел.	1.1.Числовые последовательности и их свойства. Ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. 1.2.Предел числовой последовательности и способы его вычисления. 1.3.Сходящиеся последовательности и критерий Коши. 1.4.Предельные точки и подпоследовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Множества вещественных чисел (интервалы и отрезки).
2	Интегральное исчисление функций одной переменной.	2.1.Определенный интеграл и его свойства. 2.2.Теоремы о среднем. Неравенства Гельдера и Минковского.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Темы практических занятий
3	Интегральное исчисление функций многих переменных.	3.1. Двойной интеграл и его свойства. Изменение пределов интегрирования. Сведение двойного интеграла к повторному. 3.2. Замена переменных в двойном интеграле. Полярная система координат. 3.3. Тройной интеграл. Сферическая и цилиндрическая системы координат. 3.4. Понятие кривой. Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление массы неоднородной дуги. 3.5. Криволинейный интеграл второго рода. Работа сил в потенциальном поле. 3.6. Поверхностный интеграл первого и второго рода. 3.7. Интегралы, зависящие от параметра. Предельный переход под знаком интеграла. Дифференцирование под знаком интеграла. Интегрирование под знаком интеграла
4	Элементы теории поля и другие приложения интегрального исчисления	4.1. Определение скалярного и векторного поля, примеры. Линии и поверхности уровня и градиент. 4.2. Циркуляция векторного поля. Дивергенция – скалярная характеристика векторного поля. Ротор и понятия завихренности векторного поля. 4.3. Потенциальное поле. 4.4. Оценки определенного интеграла. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Приложение двойного и тройного интеграла.
5	Теория числовых рядов.	5.1. Определение числового ряда. Частичные суммы и сходимость. 5.2. Критерий Коши. Необходимый признак сходимости и гармонический ряд. 5.3. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Мажоранта и миноранта, признак сравнения. 5.4. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак. 5.5. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная сходимость. 5.6. Действия с числовыми рядами. Условная сходимость. Признак Лейбница.
6	Функциональн ые последовательн ости и ряды	6.1. Сходимость функциональных последовательностей. Функциональный ряд и область сходимости. 6.2. Равномерная сходимость и непрерывность суммы функционального ряда. 6.3. Степенные ряды и теоремы Абеля. Радиус сходимости степенного ряда, формула Коши-Адамара. 6.4. Представление функции степенным рядом, ряд Тейлора. 6.5. Ряд Маклорана и разложение элементарных функций. 6.6. Применение рядов для решения дифференциальных уравнений.
7	Несобственные интегралы и признаки их сходимости	7.1. Несобственный интеграл первого рода. 7.2. Несобственный интеграл второго рода. 7.3. Критерии сходимости несобственных интегралов первого рода. 7.4. Критерии сходимости несобственных интегралов второго рода. 7.5. Другие методы вычисления несобственного интеграла. 7.6. Приближенное вычисление несобственного интеграла.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методический комплекс по дисциплине включает слайд-конспекты лекций, разработки практических занятий

Самостоятельная работа студентов включает:

- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к зачету.

Вопросы для самоконтроля

РАЗДЕЛ 1. Последовательности вещественных чисел

1. Числовые последовательности и их свойства. Ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.
2. Предел числовой последовательности и способы его вычисления. Сходящиеся последовательности и критерий Коши.
3. Предельные точки и подпоследовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
4. Вычислить предел $\lim x_n$, $x_{n+1} = 2 + 1/x_n$, $x_1 = 2$.
5. Пусть последовательность $\{x_n\}$ сходится. Является ли сходящейся последовательность $\{x_{n+1} - x_n\}$?
6. Вычислить предел
$$\lim \left[\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} \right]$$
7. Доказать, что для сходимости монотонной последовательности достаточно сходимости некоторой ее подпоследовательности
8. Доказать, что для сходимости последовательности $\{x_n\}$ необходимо и достаточно, чтобы сходилась любая ее подпоследовательность.

РАЗДЕЛ 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

9. Предельное значение функции и непрерывность. Разрывы первого и второго рода.
10. Производная и ее геометрический смысл. Свойства производной и ее вычисление.
11. Формула Тейлора и приближенное вычисление значений функции.
12. Точки экстремума и интервалы монотонности функции. Точки перегиба и интервалы выпуклости.
13. Построить график функции и указать уравнения асимптот $y = \frac{2-x}{|1+x|}$
14. Доопределить в точке $x = 2$ до непрерывной функцию $f(x) = \frac{3x^2 - 5x - 2}{\sqrt{3-x} - \sqrt{x-1}}$ при $x \neq 2$.
15. Вычислить производную функции $f(x) = (\sin x)^{\cos x}$. $f(x) = \cos^4(\sin(\ln x))$.
16. Вычислить предел с помощью правил Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x^2} - \frac{1}{\operatorname{tg}^2 x} \right)$.
17. Найти точки экстремума функции $f(x) = \frac{x^3}{1+x^2}$.
18. Провести полное исследование и построить график функций $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$.

РАЗДЕЛ 2. Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования: замена переменных и по частям.

2. Интегрирование рациональных выражений. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений.
3. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.
4. Приближенное вычисление определенного интеграла.

5. Найти первообразную с помощью замены переменной. $\frac{\sqrt{x+1}-1}{\sqrt{x+1}+1}.$

6. Найти первообразные с помощью метода интегрирования по частям $x^2 e^{-x/3} \quad \frac{x}{\cos^2 x}.$

7. Вычислить определенный интеграл $\int_{-1}^1 x e^{-x^2} dx.$

8. Вычислить определенный интеграл $\int_1^3 \frac{dx}{x^2 + x}.$

РАЗДЕЛ 3. Интегральное исчисление функции нескольких переменной

9. Сведение двойного интеграла к повторному. Изменение пределов интегрирования.
10. Полярная система координат. Замена переменных в двойном интеграле.
11. Сферическая и цилиндрическая системы координат.
12. Понятие кривой. Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление массы неоднородной дуги.
13. Криволинейный интеграл второго рода. Работа сил в потенциальном поле.
14. Оценить интеграл $\iint_D (x+y+10) dx dy$, где D – круг $x^2 + y^2 \leq 4$.

15. Вычислить двойной интеграл $\iint_D \frac{x^2}{1+y^2} dx dy \quad (0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1)$

16. Изменить порядок интегрирования $\int_{-1}^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} f(x,y) dy$

17. Перейти к полярным координатам и вычислить двойной интеграл

18. $\iint_D \cos(x^2 + y^2) dx dy$, где $D = \{(x,y): x^2 + y^2 \leq a^2\}$

19. Вычислить тройной интеграл $\int_{-1}^1 dx \int_0^x dy \int_0^{xy} (x+y+z) dz$

РАЗДЕЛ 4. Элементы скалярного поля

20. Скалярное поле. Градиент – векторная характеристика скалярного поля.
21. Векторное поле. Циркуляция, дивергенция и ротор. Потенциальное поле.
22. Найти первообразную функции $1/(3x+2)^3$.
23. Вычислить объем тела, заданного неравенствами $x+y+z \leq a$, $3x+y \geq a$, $3x+2y \leq 2a$, $y \geq 0$, $z \geq 0$.

24. Найти массу тела ограниченного поверхностями $z = x^2 + y^2$, $z^2 + x^2 + y^2 = 6$, $z \geq 0$, если плотность пропорциональна аппликате.

25. Вычислить криволинейный интеграл второго типа $\int_L y dx + x dy$, где L – четверть

окружности $x = R \cos t$, $y = R \sin t$ от $t_1 = 0$ и $t_2 = \frac{\pi}{2}$.

26. Найти градиент скалярного поля $F(x, y, z) = xyz$ в точке $(1, -2, 3)$

РАЗДЕЛ 5. Числовые ряды

1. Определение числового ряда. Частичные суммы и сходимость. Критерий Коши.
2. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Мажоранта и миноранта, признаки сравнения.
3. Абсолютная сходимость. Условная сходимость. Признак Лейбница.

4. Исследовать сходимость ряда применив признак Коши $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2^n + 3^n}{5^n}$

5. Исследовать сходимость ряда применив интегральный признак $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^2 n}$

6. Исследовать абсолютную и условную сходимость ряда $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\ln n}$

7. Исследовать абсолютную и условную сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n^2}{2^n}$

8. Исследовать сходимость ряда применив признак сравнения $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1 + n^3}$

РАЗДЕЛ 7. Функциональные последовательности и ряды

9. Равномерная сходимость и непрерывность суммы функционального ряда.
10. Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда, формула Коши-Адамара.
11. Представление функции степенным рядом, ряд Тейлора. Ряд Маклорана и разложение элементарных функций.

12. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 x^{3n}}{8^n}$

13. Найти радиус и интервал сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}$ и исследовать его сходимость на границах интервала.

14. Разложить в ряд Тейлора и найти интервал сходимости функции $f(x) = \frac{\ln(1+x^3)}{x}$

15. Разложить в ряд Маклорена и найти интервал сходимости функции $f(x) = \frac{1}{\sqrt{1+x}}$.

РАЗДЕЛ 9. Несобственные интегралы и признаки их сходимости

17. Несобственные интегралы первого рода.
18. Несобственные интегралы второго рода.
19. Признаки сходимости несобственного интеграла первого рода.
20. Признаки сходимости несобственного интеграла второго рода.

21. Вычислить несобственный интеграл $\int_1^3 \frac{dx}{x^2 - x}$

22. Вычислить несобственный интеграл $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + x}$

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по модулю

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по модулю

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции	наименование оценочного средства
1.	Последовательности вещественных чисел.	ПК-7, ПК-23	контрольная работа
2.	Интегральное исчисление функций одной переменной.		контрольная работа
3.	Интегральное исчисление функций многих переменных.		контрольная работа
4.	Элементы теории поля и другие приложения интегрального исчисления		контрольная работа
5.	Теория числовых рядов.		контрольная работа
6.	Функциональные последовательности и ряды		контрольная работа
7.	Несобственные интегралы и признаки их сходимости		контрольная работа
	Промежуточная аттестация обучающегося –зачет		Примерный перечень вопросов для зачета

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Зачет

а) типовые вопросы (задания)

- Числовые последовательности и их свойства. Ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.
- Предел числовой последовательности и способы его вычисления. Сходящиеся последовательности и критерий Коши.
- Предельные точки и подпоследовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
- Предельное значение функции и непрерывность Разрывы первого и второго рода.
- Производная и ее геометрический смысл. Свойства производной и ее вычисление.
- Формула Тейлора и приближенное вычисление значений функции.
- Точки экстремума и интервалы монотонности функции. Точки перегиба и интервалы выпуклости.
- Частные производные и дифференциал. Производная по направлению и градиент.
- Экстремум функций многих переменных Условный экстремум.
- Вычислить предел $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n$, $x_{n+1} = 2 + 1/x_n$, $x_1 = 2$.
- Пусть последовательность $\{x_n\}$ сходится. Является ли сходящейся последовательность $\{x_{n+1} - x_n\}$?

12. Вычислить предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} \right]$

13. Доказать, что для сходимости монотонной последовательности достаточно сходимости некоторой ее подпоследовательности
14. Доказать, что для сходимости последовательности $\{x_n\}$ необходимо и достаточно, чтобы сходилась любая ее подпоследовательность.
15. Свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования: замена переменных и по частям.
16. Интегрирование рациональных выражений. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений.
17. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.
18. Приближенное вычисление определенного интеграла.
19. Сведение двойного интеграла к повторному. Изменение пределов интегрирования.
20. Полярная система координат. Замена переменных в двойном интеграле.
21. Сферическая и цилиндрическая системы координат.
22. Понятие кривой. Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление массы неоднородной дуги.
23. Криволинейный интеграл второго рода. Работа сил в потенциальном поле.
24. Скалярное поле. Градиент – векторная характеристика скалярного поля.
25. Векторное поле. Циркуляция, дивергенция и ротор. Потенциальное поле.
26. Найти первообразную функции $1/(3x + 2)^3$.

27. Найти первообразные с помощью замены переменной. $\frac{\sqrt{x+1}-1}{\sqrt{x+1}+1}$.

28. Найти первообразные с помощью метода интегрирования по частям $x^2 e^{-x/3} \cdot \frac{x}{\cos^2 x}$.

29. Вычислить определенный интеграл $\int_{-1}^1 x e^{-x^2} dx$.

30. Вычислить определенный интеграл $\int_1^3 \frac{dx}{x^2 + x}$.

31. Оценить интеграл $\iint_D (x + y + 10) dx dy$, где D – круг $x^2 + y^2 \leq 4$.

32. Вычислить двойной интеграл $\iint_D \frac{x^2}{1+y^2} dx dy$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$)

33. Изменить порядок интегрирования $\int_{-1}^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} f(x, y) dy$

34. Перейти к полярным координатам и вычислить двойной интеграл $\iint_D \cos(x^2 + y^2) dx dy$,

где $D = \{(x, y): x^2 + y^2 \leq a^2\}$

35. Вычислить тройной интеграл $\int_{-1}^1 dx \int_0^x dy \int_0^{xy} (x + y + z) dz$

36. Вычислить объем тела, заданного неравенствами $x + y + z \leq a$, $3x + y \geq a$, $3x + 2y \leq 2a$, $y \geq 0$, $z \geq 0$.

37. Найти массу тела ограниченного поверхностями $z = x^2 + y^2$, $z^2 + x^2 + y^2 = 6$, $z \geq 0$, если плотность пропорциональна аппликате.

38. Вычислить криволинейный интеграл второго типа $\int_L ydx + xdy$, где L – четверть

окружности $x = R \cos t$, $y = R \sin t$ от $t_1 = 0$ и $t_2 = \frac{\pi}{2}$.

39. Найти градиент скалярного поля $F(x, y, z) = xyz$ в точке $(1, -2, 3)$

40. Определение числового ряда. Частичные суммы и сходимость. Критерий Коши.

41. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Мажоранта и миноранта, признаки сравнения.

42. Абсолютная сходимость. Условная сходимость. Признак Лейбница.

43. Равномерная сходимость и непрерывность суммы функционального ряда.

44. Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда, формула Коши-Адамара.

45. Представление функции степенным рядом, ряд Тейлора. Ряд Маклорана и разложение элементарных функций.

46. Несобственные интегралы первого рода.

47. Несобственные интегралы второго рода.

48. Признаки сходимости несобственного интеграла первого рода.

49. Признаки сходимости несобственного интеграла второго рода.

50. Исследовать сходимость ряда применив признак Коши $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2^n + 3^n}{5^n}$

51. Исследовать сходимость ряда применив интегральный признак $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^2 n}$

52. Исследовать абсолютную и условную сходимость ряда $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\ln n}$

53. Исследовать абсолютную и условную сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n^2}{2^n}$

54. Исследовать сходимость ряда применив признак сравнения $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1 + n^3}$

55. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 x^{3n}}{8^n}$

56. Найти радиус и интервал сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}$ и исследовать его сходимость на границах интервала.

57. Разложить в ряд Тейлора и найти интервал сходимости функции $f(x) = \frac{\ln(1+x^3)}{x}$

58. Разложить в ряд Маклорена и найти интервал сходимости функции $f(x) = \frac{1}{\sqrt{1+x}}$.

59. Вычислить несобственный интеграл $\int_1^3 \frac{dx}{x^2 - x}$

60. Вычислить несобственный интеграл $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + x}$

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

В задачи курса входит выработка навыков использования методов математического анализа для изучения различных математических моделей.

Для успешного использования методов математического анализа в практической деятельности студент должен усвоить дисциплину в объеме тематического плана и получить практические навыки использования средств математического анализа.

Критерием оценки в межсессионную аттестацию является выполнение контрольных работ.

Критерий оценки на зачет складывается из следующих показателей:

- уровень усвоения теоретических знаний, показанный при ответе на вопросы по билету (применяются критерии, указанные выше);
- уровень практических навыков, контролируемый решением задания из билета.

в) описание шкалы оценивания

«зачтено» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, может допускать в ответе или в решении задач некоторые неточности;

«незачтено» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

6.2.2 Последовательности вещественных чисел (Контрольная работа)

а) типовые вопросы (задания)

1. Доказать, что всякая фундаментальная последовательность ограничена.

2. Вычислить предел $\lim \left[\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} \right]$

3. Доказать, что для сходимости монотонной последовательности достаточно сходимости некоторой ее подпоследовательности

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольная считается успешно выполненной, в том и только в том случае, если верно решены три задачи из пяти.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если решены три задачи из пяти.

«Не зачтено» ставится в случае, если решено менее трех задач из контрольной работы.

6.2.3 Интегральное исчисление функций одной переменной (Контрольная работа)

а) типовые вопросы (задания)

1. Найти первообразную функции $\sin \frac{x}{5} \cos x$.

2. Найти первообразные иррациональных функций $y = \frac{1 + \sqrt[6]{x}}{\sqrt[6]{x^7} + \sqrt[6]{x^5}}$ $y = \frac{\sqrt{x+1} + 1}{\sqrt{x+1} - 1}$

3. Вычислить определенный интеграл $\int_{-1}^1 x e^{-x^2} dx$. $\int_1^3 \frac{dx}{x^2 + x}$

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольная считается успешно выполненной, в том и только в том случае, если верно решены три задачи из пяти.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если решены три задачи из пяти.

«Не зачтено» ставится в случае, если решено менее трех задач из контрольной работы.

6.2.4 Интегральное исчисление функций многих переменных (Контрольная работа)

а) типовые вопросы (задания)

1. Вычислить двойной интеграл $\iint_D \frac{x^2}{1+y^2} dx dy$ $(0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1)$

2. Изменить порядок интегрирования $\int_{-1}^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} f(x, y) dy$

3. Перейти к полярным координатам и вычислить двойной интеграл

$\iint_D \cos(x^2 + y^2) dx dy$, где $D = \{(x, y): x^2 + y^2 \leq a^2\}$

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольная считается успешно выполненной, в том и только в том случае, если верно решены три задачи из пяти.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если решены три задачи из пяти.

«Не зачтено» ставится в случае, если решено менее трех задач из контрольной работы.

6.2.5 Элементы теории поля и другие приложения интегрального исчисления (Контрольная работа)

а) типовые вопросы (задания)

1. Вычислить объем тела, заданного неравенствами $x + y + z \leq a$, $3x + y \geq a$, $3x + 2y \leq 2a$, $y \geq 0$, $z \geq 0$.

2. Вычислить дивергенцию векторного поля $F = x^2 i + y^2 j + z^2 k$

3. Определить циркуляцию векторного поля $F = -wy i + wx j$ по окружности $x = R \cos t$, $y = R \sin t$ в положительном направлении

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольная считается успешно выполненной, в том и только в том случае, если верно решены три задачи из пяти.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если решены три задачи из пяти.

«Не зачтено» ставится в случае, если решено менее трех задач из контрольной работы.

6.2.6 Теория числовых рядов (Контрольная работа)

а) типовые вопросы (задания)

1. Доказать сходимость и вычислить сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$.

2. Исследовать сходимость ряда применив признак сравнения $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1+n^3}$

3. Исследовать абсолютную и условную сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n^2}{2^n}$

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольная считается успешно выполненной, в том и только в том случае, если верно решены три задачи из пяти.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если решены три задачи из пяти.

«Не зачтено» ставится в случае, если решено менее трех задач из контрольной работы.

6.2.7 Функциональные последовательности и ряды (Контрольная работа)

а) типовые вопросы (задания)

1. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 x^{3n}}{8^n}$

2. Исследовать равномерную сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{n^2}$

3. Найти радиус и интервал сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}$ и исследовать его сходимость на границах интервала.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольная считается успешно выполненной, в том и только в том случае, если верно решены три задачи из пяти.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если решены три задачи из пяти.

«Не зачтено» ставится в случае, если решено менее трех задач из контрольной работы.

6.2.8 Несобственные интегралы и признаки их сходимости (Контрольная работа)

а) типовые вопросы (задания)

1. Вычислить несобственный интеграл $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + x}$

2. Вычислить несобственный интеграл $\int_1^3 \frac{dx}{x^2 - x}$

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольная считается успешно выполненной, в том и только в том случае, если верно решены три задачи из пяти.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если решены три задачи из пяти.

«Не зачтено» ставится в случае, если решено менее трех задач из контрольной работы.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При использовании балльно-рейтинговой системы оценка по дисциплине складывается из баллов, полученных за семестр и баллов, полученных на зачете.

Оценку за зачет в каждом семестре можно получить автоматически, набрав за семестр, соответствующее число баллов по системе набора баллов

Баллы за семестр	Автоматическая оценка за семестр	Баллы за экзамен (зачет)	Общая сумма баллов	Итоговая оценка
46 - 50	5	-	46 - 50	5
38 - 45	4	0 - 10	38 - 45 46 - 55	4 5
26 - 37	3	0 - 10	26 - 37 38 - 45 46 - 47	3 4 5
18 - 25	-	0 - 10	26 - 37 38 - 45	3 4
< 18	-	-	< 18	2

- максимальное число баллов в течение семестра – 50

- максимальное число баллов за зачет – 10

- минимальное число баллов за семестр – 18

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа. В 2 т. [Электронный ресурс] : Т.1: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – 9-е изд., стереотип. - Электрон.текстовые дан. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2008. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/411/>

Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник / Кудрявцев Л.Д., - 4-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с – Режим доступа:

б) дополнительная учебная литература:

Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 т. Т.3: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – 9-е изд., стер. СПб. : Лань, 2009. – 656 с. (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по математике).

Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Задачи и упражнения по математическому анализу: Учеб.: В 2 ч. Высшая школа, 2002. 2 ч.

Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч. 1 / П. Е. Данко [и др.] – 7-е изд., испр. – М. : ОНИКС: Мир и Образование, 2008. – 368 с.

Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч. 2 / П. Е. Данко [и др.] – 7-е изд., испр. – М. : ОНИКС: Мир и Образование, 2008. – 448 с.

Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. – [22-е изд., перераб.]. – СПб.: Профессия, 2005. - 432 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

- Новая электронная библиотека – www.newlibrary.ru
- Российское образование (федеральный портал) – www.edu.ru
- Нехудожественная библиотека – www.nehudlit.ru
- Научная электронная библиотека www.e-library.ru
- Университетская информационная система www.uisrussia.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания к лекционным занятиям

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия.

Практические занятия проводятся главным образом по естественно-научным и техническим наукам и другим дисциплинам, требующим помимо знаний теоретического материала еще и навыков решения практических задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной и научной литературой.

В начале практического занятия происходит обсуждение задач, решенных студентами самостоятельно дома. Это возможность для студентов еще раз обратить внимание на непонятные до сих пор моменты и окончательно разобрать их. Преподаватель может (выборочно) проверить записи с самостоятельно решенными задачами.

Затем начинается опрос по теме, обозначенной для данного практического занятия. В процессе этого опроса студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия. Творческое обсуждение, дискуссии вырабатывают умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

На практическом занятии каждый его участник должен быть готовым к ответам на все

теоретические вопросы, поставленные в плане, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Ответы должны строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы ответы были точными, логично построенными и не сводилось к чтению конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял глубокое понимание того, о чем он говорит, сопоставлял теоретические знания (определений, теорем, утверждений и т.д.) с их практическим применением для решения задач, был способен привести конкретные примеры тех математических объектов и положений, о которых рассуждает теоретически.

В ходе обсуждения теоретического материала могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение опроса преподаватель, еще раз кратко резюмирует теоретический материал, необходимый для решения задач. Также преподаватель может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Затем приступают к решению практических задач, используя изученные теоретические положения.

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования. Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать практические задачи, с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практическим применением.

После практического занятия необходимо не откладывая, в тот же день, выполнить все задания, оставленные для самостоятельной работы.

Ввиду трудоемкости подготовки к практическому занятию преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций, тщательно продумать ответы на теоретические вопросы.

Групповая консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;

- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (решение практических задач, изучение определений, разбор доказательства теорем и утверждений, вывода формул и т.д.);

- если студенты самостоятельно изучают отдельные темы дисциплины.

Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- применение средств мультимедиа в образовательном процессе (чтение лекций с использованием слайд-презентаций);
- компьютерное тестирование по итогам изучения модуля;

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса предполагается использование информационных технологий как на аудиторных занятиях, так и при выполнении самостоятельной работы.

Для аудиторных занятий используются компьютеры и презентационное оборудование, на которых должны быть установлены следующие программы:

- текстовый процессор (MS Word и т.п.);
- программа для создания и демонстрации презентаций (MS PowerPoint и т.п.);
- программа для просмотра видео (The KMPlayer, VLC и т.п.);
- браузер (Mozilla Firefox, Opera и т.п.).

Для самостоятельной работы используются компьютеры, на которых должны быть установлены следующие программы:

- текстовый процессор (MS Word и т.п.);
- программа для создания презентаций (MS PowerPoint и т.п.);
- браузер (Mozilla Firefox, Opera и т.п.).

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При изучении данной дисциплины применяется технология проблемного обучения.

Схема проблемного обучения, представляется как последовательность процедур, включающих:

- постановку преподавателем учебно-проблемной задачи, создание для учащихся проблемной ситуации; осознание, принятие и разрешение возникшей проблемы, в процессе которого они овладевают обобщенными способами приобретения новых знаний (лекция-беседа, лекция-дискуссия) – 9 часов;
- применение данных способов для решения конкретных систем задач (занятие с разбором конкретной ситуации, занятие-взаимообучение) – 7 часов.

При реализации данной технологии, используются следующие формы обучения, позволяющие активизировать деятельность студента.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 14,5% (16 часов).

Составитель (и): _____ Бартышев А.В., доцент
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))