

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b5591c69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Физико-математический факультет
Кафедра математического анализа и геометрии

Согласовано управлением организации
и контроля качества образовательной
деятельности

« 10 » _____ 2020 г.

Начальник управления

/М.А. Миненкова/

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол « 10 » _____ 2020 г. № 7

Председатель

/Г.Е. Сушин/

Рабочая программа дисциплины
Высшая математика

Направление подготовки
44.03.01 Педагогическое образование

Профиль:
Информатика

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Согласовано учебно-методической
комиссией физико-математического
факультета:

Протокол « 10 » _____ 2020 г. № 10

Председатель УМКом

/ Барабанова Н.Н./

Рекомендовано кафедрой
математического анализа и геометрии

Протокол « 10 » _____ 2020 г. № 10

Зав. кафедрой

/ Кондратьева Г.В. /

Мытищи
2020

Авторы-составители:

Матвеев О.А., кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры математического анализа и геометрии

Птицына И.В., кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры математического анализа и геометрии

Графов Д.А., кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры математического анализа и геометрии

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 г. № 121.

Дисциплина входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2018, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
1.1. Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Планируемые результаты обучения	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1. Объем дисциплины.....	4
3.2. Содержание дисциплины.....	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	6
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	7
5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	17
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
6.1. Основная литература.....	19
6.2. Дополнительная литература	19
6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	20
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	20
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	21
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование знаний и понятий в области математического анализа, его роли и месте в системе естественных и математических наук. Студент должен отчетливо усвоить исходные идеи, значение основных результатов и овладеть техникой рассуждений и вычислений в этих областях.

Для достижения этой цели изложение математического анализа в Университете должно строиться систематически, на уровне строгости, принятой в современной математике.

Задачи дисциплины: изучение основных понятий и теорем математического анализа, их использования в информатике.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-8 - Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Высшая математика» относится к обязательной части блока 1 и является обязательной для изучения.

Для освоения этой дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предмета «Математика» на школьном уровне образования. В ходе обучения данной дисциплины студенты знакомятся с понятиями пределов последовательностей и функций, непрерывности функций, основательно изучают производные функций и применение производных к исследованию функций. Кроме того, студенты изучают неопределенные и определенные интегралы, методы их вычислений и их многочисленные приложения в математике, информатике, физике и других науках. Далее, студенты изучают функции многих переменных, знакомятся с частными производными и их основными применениями. А также студенты изучают двойные и тройные интегралы и их многочисленные применения, изучают числовые и функциональные ряды и приложения к решению ряда задач математики, информатики, физики и других наук.

Дисциплина изучается с 1-го по 4-й семестры.

Освоение этой дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин профессионального цикла: физики, численных методов и практикума решения задач на ЭВМ.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	13
Объем дисциплины в часах	468
Контактная работа:	191
Лекции	74
Практические занятия	112

Контактные часы на промежуточную аттестацию:	5
Зачёт	0.4
Предэкзаменационная консультация	4
Экзамен	0.6
Самостоятельная работа	242
Контроль	35

Формой промежуточной аттестации являются: - экзамен (1, 4 семестры), - зачёт с оценкой (2, 3 семестры).

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Практические занятия
Раздел 1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (семестр 1)		
Тема 1. Предварительные сведения о математическом анализе	1	2
Тема 2. Действительные числа и их приближенные вычисления.	1	2
Тема 3. Понятие функции.	2	2
Тема 4. Числовые последовательности и их пределы.	2	4
Тема 5. Предел функции.	2	4
Тема 6. Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций.	1	2
Тема 7. Элементарные функции.	1	2
Тема 8. Производная и дифференциал.	2	4
Тема 9. Основные теоремы дифференциального исчисления.	2	4
Тема 10. Формула Тейлора для функции одного переменного	2	4
Тема 11. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению их графиков.	2	6
Итого в семестре 1	18	36
Раздел 2. Интегральное исчисление функций одной переменной (семестр 2)		
Тема 1. Определение и свойства неопределенного интеграла.	4	8
Тема 2. Основные классы функций, интегрируемых в конечном виде.	2	4
Тема 3. Определенный интеграл и его свойства.	2	4
Тема 4. Методы приближенного вычисления определенного интеграла.	2	4
Тема 5. Несобственные интегралы.	4	8
Тема 6. Приложения определенного интеграла.	6	12
Итого в семестре 2	20	40
Раздел 3. Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных (семестр 3)		
Тема 1. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	2	2
Тема 2. Частные производные, дифференцируемость и дифференциал.	2	2

Тема 3. Частные производные высших порядков и условия их независимости от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков.	2	2
Тема 4. Формула Тейлора для функции двух переменных.	2	2
Тема 5. Локальный экстремум функции двух переменных.	2	2
Тема 6. Двойные и тройные интегралы и их приложения.	8	8
Итого в семестре 3	18	18
Раздел 4. Числовые и функциональные ряды (семестр 4)		
Тема 1. Числовые ряды.	4	4
Тема 2. Функциональные последовательности и ряды.	4	4
Тема 3. Степенные ряды.	2	2
Тема 4. Разложение функций в степенные ряды.	4	4
Тема 5. Применение степенных рядов к вычислению пределов и определенных интегралов.	4	4
Итого в семестре 4	18	18
Итого	74	112

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Раздел 1	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	54	Изучение материалов лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	Осн. и доп. литература, электронные ресурсы	Конспекты, контр. работа, опрос, экзамен
Раздел 2	Интегральное исчисление функций одной переменной.	48	Изучение материалов лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	Осн. и доп. литература, электронные ресурсы	Конспекты, контр. работа, опрос, зачет с оценкой
Раздел 3	Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных	36	Изучение материалов лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	Осн. и доп. литература, электронные ресурсы	Конспекты, контр. работа, опрос, зачет с оценкой
Раздел 4	Числовые и функциональн	36	Работа с учебной литературой	Осн. и доп. лите-	Конспекты, контр. работа,

	ые ряды.		рой	ратура, электрон- ные ре- сурсы	коллоквиум, опрос, экзамен
Итого		174			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК - 8	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знать: - характеристику личностных, метапредметных и предметных результатов образовательной деятельности в контексте в предметной области; способы оказания индивидуальной педагогической помощи и поддержки обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потреб-	Посещение занятий, проверка домашних заданий, ответы на практических занятиях, контрольная работа, зачет, экзамен	41–60

			ностей. Уметь: - оказывать адресную педагогическую помощь и поддержку обучающимся, в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей, в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов.		
	Продвину- тый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знать: - характеристику личностных, метапредметных и предметных результатов образовательной деятельности в контексте в предметной области; способы оказания индивидуальной педагогической помощи и поддержки обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей. Уметь: - оказывать адресную педагогическую помощь и поддержку обучающимся, в зависимости от	Посещение занятий, проверка домашних заданий, ответы на практических занятиях, контрольная работа, зачет, экзамен	61–100

			их способностей, образовательных возможностей и потребностей, в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов. Владеть: - способностью и опытом применения в предметной области различных способов оказания адресной педагогической помощи и поддержки обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей.		
--	--	--	---	--	--

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль осуществляется преподавателем по итогам домашних и контрольных работ, коллоквиума (по усмотрению преподавателя) и во время опросов на практических занятиях.

По неудачно выполненным заданиям рекомендуется проработка, включающая работу над ошибками, выполнение аналогичных заданий и передачу работ. Результаты работ в виде зачетных и незачтенных заданий должны быть доступны студентам постоянно в течение всего семестра.

Итоговый контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется во время проведения зачетной недели. Подводится итог выполнения всех проверочных работ, сдачи контрольной работы.

Примерные задания к текущему контролю

Контрольная работа по теме *Дифференцируемые функции одного переменного*

- Исследовать функцию и построить ее график $f(x) = \frac{x^2 + 2ax + a^2}{x - b}$.
- Найти приближенное значение функции

а) $f(x) = \sqrt{9 - a \cdot 0,01}$, б) $f(x) = (1 + b \cdot 0,01)^{10}$.

Контрольная работа по теме *Методы интегрирования*

1. Найти интеграл от

- 1) рациональной функции, например, $\int \frac{dx}{ax+b}$, $\int \frac{dx}{x^2+2ax+b^2}$, $\int \frac{dx}{(x-a)(x+b)}$.
- 2) иррациональной функции, например, $\int (ax^3 + \frac{b}{x^2} - a\sqrt{x} - \frac{b}{\sqrt[3]{x}} + 10)dx$.
- 3) трансцендентной функции, например, $\int e^{ax^2+b} x dx$, $\int x^2 \cos(ax+b) dx$.

2. Вычислить определенные интегралы

а) $\int_1^2 (ax+b)dx$, б) $\int_0^{\frac{\pi}{a}} \cos ax dx$.

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиком функции из п.1 и прямыми $x=0, x=1, y=0$.

Контрольная работа по теме Дифференцируемые функции многих переменных

1. Найдите производную скалярного поля $u = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$ в точке $A(0,0,0)$ по направлению а) оси Ox , б) оси Oy , в) вектора $\vec{l} = \{1,1,1\}$.
2. Дайте определение градиента скалярного поля. Как связана производная по направлению $\vec{l}$ с градиентом скалярного поля в данной точке?
3. Выписать полный дифференциал функции из номера 1.
4. Исследовать на экстремум данную функцию.
5. Составить уравнение касательной плоскости и вычислить направляющие косинусы нормали к поверхности $xyz = 1$ в точке $M_0(1,1,2)$.

Примерные теоретические вопросы к текущему контролю

1 семестр

1. Что такое функция?
2. Что называется областью определения функции?
3. Что называется множеством значений функции?
4. Что такое график функции?
5. Какие способы задания функции вы знаете?
6. Какая функция называется обратимой?
7. Какие функции называются взаимно обратными?
8. Сформулируйте определения четной и нечетной функции.
9. Какие функции называются периодическими?
10. Как расположены графики взаимно обратных функций?
11. Какие геометрические особенности имеют области определения четных и нечетных функций?
12. Какие геометрические особенности имеют графики четных, нечетных и периодических функций?
13. Какая функция называется возрастающей? Когда она называется строго возрастающей?
14. Какая функция называется убывающей? Когда она называется строго убывающей?
15. Какие функции называются монотонными?
16. Какая функция называется ограниченной? Какая функция называется ограниченной сверху? Какая функция называется ограниченной снизу?
17. Какая функция называется неограниченной? Какая функция называется неограниченной сверху? Какая функция называется неограниченной снизу?
18. Что называется последовательностью?
19. Какие способы задания последовательностей вы знаете?
20. Какая последовательность называется возрастающей? Когда она называется строго возрастающей?
21. Какая последовательность называется убывающей? Когда она называется строго убывающей?

22. Какие последовательности называются немонотонными?
23. Какая последовательность называется ограниченной? Какая последовательность называется ограниченной сверху? Какая последовательность называется ограниченной снизу?
24. Какая последовательность называется неограниченной? Какая последовательность называется неограниченной сверху? Какая последовательность называется неограниченной снизу?
25. Что называется пределом последовательности?
26. В чем заключается геометрический смысл сходимости последовательности?
27. Сформулируйте необходимое условие существования предела последовательности.
28. Сколько пределов может иметь последовательность?
29. Какая последовательность называется бесконечно малой?
30. Какая последовательность называется бесконечно большой?
31. Сформулируйте теорему о пределах суммы и разности двух сходящихся последовательностей. произведения и частного двух сходящихся последовательностей.
32. Сформулируйте теорему о пределе монотонной последовательности (теорему Вейерштрасса).
33. Сформулируйте теорему о пределе промежуточной последовательности («о двух милиционерах» для последовательностей).
34. Запишите второй замечательный предел для последовательностей.
35. Что называется пределом функции при $x \rightarrow a$ (определение по Гейне)?
36. Что называется пределом функции при $x \rightarrow a$ (определение по Коши)?
37. Сколько пределов может иметь функция?
38. Сформулируйте теорему о пределах суммы и разности двух функций, произведения и частного двух функций.
39. Сформулируйте теорему о пределе промежуточной функции («о двух милиционерах» для функций).
40. Запишите первый замечательный предел для функций.
41. Запишите второй замечательный предел для функций.
42. Что называется правым (правосторонним) пределом функции в точке?
43. Что называется левым (левосторонним) пределом функции в точке?
44. Сформулируйте необходимое и достаточное условие существования предела функции в точке (существование о равенство односторонних пределов функции в точке).
45. Что называется пределом функции при $x \rightarrow \infty$, при $x \rightarrow +\infty$ и при $x \rightarrow -\infty$ (определение по Гейне и определение по Коши)?
46. Что называется бесконечным пределом функции при $x \rightarrow a$ (определение по Гейне и определение по Коши)?
47. Какая функция называется бесконечно большой при $x \rightarrow a$?
48. Какая функция называется бесконечно малой при $x \rightarrow a$?
49. Сформулируйте теорему о связи бесконечно больших и бесконечно малых функций при $x \rightarrow a$.
50. Какая функция называется непрерывной?
51. Какая точка называется точкой непрерывности функции?
52. Какая точка называется точкой разрыва функции?
53. Какая точка разрыва называется точкой устранимого разрыва?
54. Какая точка разрыва называется точкой разрыва 1 рода?
55. Какая точка разрыва называется точкой разрыва 2 рода?
56. Сформулируйте теорему о непрерывности суммы и разности двух непрерывных функций, произведения и частного двух непрерывных функций.
57. Сформулируйте определение односторонней непрерывности функции в точке (слева и справа).
58. Сформулируйте определение непрерывности функции на отрезке.
59. Сформулируйте теорему о нуле непрерывной функции, принимающей на концах отрезка значения разных знаков.
60. В чем заключается метод интервалов для непрерывных функций.
61. Какая прямая называется вертикальной асимптотой графика непрерывной функции и как ее найти?
62. Какая прямая называется горизонтальной асимптотой графика непрерывной функции и как ее найти?

63. Какая прямая называется наклонной асимптотой графика непрерывной функции и как ее найти?
64. Что называется производной функции в точке?
65. Какая функция называется дифференцируемой?
66. Какие прямые называются касательной и секущей к графику функции в точке?
67. В чем заключается геометрический смысл производной функции в точке?
68. Чему равна производная постоянной?
69. Чему равна производная переменной?
70. Сформулируйте необходимые условия дифференцируемости функции.
71. Приведите примеры функций, которые не имеют производной в некоторой точке.
72. Сформулируйте теорему о производной суммы и разности двух функций.
73. Сформулируйте теорему о производной произведения двух функций.
74. Сформулируйте теорему о производной частного двух функций.
75. Какую функцию называют сложной?
76. Приведите примеры сложных функций.
77. Сформулируйте теорему о производной сложной функции.
78. Сформулируйте теорему о производной обратной функции.
79. Напишите формулы для производных всех элементарных функций и обратных к ним (по выбору преподавателя).
80. Что называется второй производной функции (производной второго порядка)?
81. Что называется n -ой производной функции (производной n -го порядка)?
82. Что называется дифференциалом функции?
83. В чем заключается геометрический смысл дифференциала функции в точке?
84. Сформулируйте необходимые условия монотонности и строгой монотонности дифференцируемой функции на интервале.
85. Сформулируйте достаточные условия монотонности и строгой монотонности дифференцируемой функции на интервале.
86. Какие точки называются критическими точками функции?
87. Какие точки называются стационарными точками функции?
88. Запишите план нахождения промежутков строгой монотонности функции.
89. Какие точки называются точками экстремума функции?
90. Что называют экстремумами функции?
91. Сформулируйте достаточные условия существования точки экстремума функции (три достаточных условия).
92. Запишите два плана нахождения точек экстремума функции.
93. Дайте определение выпуклости вверх и вниз графика функции на интервале.
94. Сформулируйте достаточное условие выпуклости дважды дифференцируемой функции на интервале.
95. Запишите план нахождения интервалов выпуклости функции.
96. Какие точки называются точками перегиба?
97. Сформулируйте необходимые условия существования точки перегиба.
98. Сформулируйте достаточные условия существования точки перегиба.
99. Запишите план нахождения точек перегиба функции.
100. Раскрытие неопределенностей с помощью производных (правило Лопиталя).
101. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
102. Формулы Тейлора основных элементарных функций.

2 семестр

1. Что называется первообразной функции?
2. Как задается множество всех первообразных функции, если известна одна из ее первообразных?
3. Что называется неопределенным интегралом функции?
4. Какие свойства неопределенного интеграла Вы знаете?
5. Выпишите основные табличные интегралы.

6. В чем заключается метод замены переменной в неопределенном интеграле? Для интеграла $\int f(x)dx$ объяснить введение новой переменной способом $x = x(t)$ и $t = t(x)$.
7. Как использовать табличные интегралы вида ~~$\int f(x)dx$~~ для вычисления интегралов вида $\int f(u)du$?
8. В чем заключается метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле?
9. Что называется криволинейной трапецией?
10. Как вычислить площадь криволинейной трапеции для неотрицательной непрерывной функции?
11. Пример вычисления предела интегральных сумм в задачах физики (например при введении понятия работы силы)
12. Приведите определение определенного интеграла функции как предела интегральных сумм.
13. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла для непрерывной неотрицательной функции?
14. Необходимое условие интегрируемости функции на отрезке. Функция Дирихле.
15. Какие классы функций, интегрируемых по Риману, Вы знаете?
16. Какие свойства определенного интеграла Вы знаете? (интеграл от постоянной, линейность интеграла, интегрирование неравенств, аддитивность интеграла, интеграл от ограниченной непрерывной функции и другие).
17. В чем заключается теорема о среднем для определенного интеграла?
18. Что называется определенным интегралом с переменным верхним пределом?
19. Теорема о существовании первообразной для любой непрерывной функции (как определенного интеграла с переменным верхним пределом).
20. Формула Ньютона-Лейбница.
21. В чем заключается метод замены переменной в определенном интеграле? Для интеграла $\int_a^b f(x)dx$ объяснить введение новой переменной способом $x = x(t)$ и $t = t(x)$.
22. В чем заключается метод интегрирования по частям в определенном интеграле?
23. Понятие квадратуемой фигуры и ее свойства. Вычисление площадей плоских фигур.
24. Понятие кубируемости тел и вычисление объемов. Объем тела вращения.
25. Понятие спрямляемой кривой. Длина кривой. Длина дуги как параметр. Дифференциал дуги.
26. Площадь поверхности вращения.

3 семестр

1. Что называется n-мерным евклидовым пространством? Ограниченные и замкнутые множества. Понятие области и границы области.
2. Что называется числовой функцией нескольких переменных? Понятие области определения функции нескольких переменных. График числовой функции двух переменных.
3. Понятие предела и непрерывности числовых функций нескольких переменных в точке.
4. Что называется частными производными функции нескольких переменных. Геометрический смысл частных производных.
5. Какие функции нескольких переменных называются дифференцируемыми в точке? Что называется дифференциалом функции нескольких переменных? Сформулируйте необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции в точке.
6. Как найти производную сложной функции, дифференциал сложной функции, если ее переменные являются функциями от одной или от двух переменных.
7. Что называется локальным экстремумом функции двух переменных? В чем заключается необходимое условие экстремума?
8. Формула Тейлора для функции двух переменных. В чем заключаются достаточные условия экстремума функции двух переменных? Правило исследования дифференцируемых функций двух

переменных на экстремум.

9. Определение двойного интеграла от функции, заданной в прямоугольной области. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу.
10. Двойной интеграл в случае произвольной области. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу в случае произвольной области.
11. Замена переменных в двойном интеграле.
12. Определение тройного интеграла от функции, заданной на прямоугольном параллелепипеде. Сведение тройного интеграла к повторному интегралу.
13. Тройной интеграл в случае произвольной области. Сведение тройного интеграла к повторному интегралу в случае произвольной области.
14. Приложение двойных и тройных интегралов к задачам геометрии.
15. Приложение двойных и тройных интегралов к задачам физики.
16. Поверхности, способы их задания, координатные линии на поверхности, касательная плоскость и нормаль к поверхности, заданной параметрически, неявно и графиком функции.

Семестр 4

1. Числовой ряд и его сумма.
2. Необходимое условие сходимости ряда.
3. Операции над сходящимися рядами (умножение на число и сложение).
4. Признаки сравнения для сходящихся рядов.
5. Критерий Коши сходимости ряда.
6. Знакоположительные ряды. Признак сравнения для знакоположительных рядов.
7. Признак Даламбера сходимости знакоположительного числового ряда.
8. Признак Коши сходимости знакоположительного числового ряда.
9. Функциональная последовательность. Сходимость функциональной последовательности в точке, на множестве.
10. Функциональный ряд. Область сходимости. Понятие степенного ряда и его радиуса сходимости.
11. Сходимость ряда Тейлора.

Примерные практические вопросы к текущему контролю

По всем теоретическим вопросам текущего контроля уметь приводить примеры и решать простейшие задачи. Все они, кроме последнего 4 раздела, должны быть решены на практических занятиях и закреплены в домашних работах.

Примерный список теоретических вопросов для подготовки к зачету и к экзамену

Для подготовки к экзамену можно также воспользоваться списком теоретических вопросов для текущего контроля.

1 семестр (экзамен)

1. Предмет математического анализа. Краткие исторические сведения. Структура курса математического анализа.
2. Понятие рационального и действительного числа. Иррациональные числа. Свойство упорядоченности. Свойство непрерывности. Изображение действительных чисел на прямой.
3. Приближенные вычисления действительных чисел. Погрешности.
4. Понятие действительной функции действительной переменной. График функции.
5. Ограниченность, четные, нечетные и периодические функции. Суперпозиция функций. Обратные функции.
6. Понятие числовой последовательности. Предел числовой последовательности.
7. Бесконечные пределы. Единственность предела. Простейшие свойства предела последовательности. Ограниченность сходящейся последовательности.
8. Арифметические операции над сходящимися последовательностями. Предел монотонной последовательности. Число ε как предел последовательности $(1+1/n)^n$.

9. Подпоследовательности и частичные пределы. Теорема Больцано – Вейерштрасса.
10. Критерий Коши сходимости последовательности. Бесконечно малые последовательности и их связь с бесконечно большими.
11. Определения предела функции в точке по Гейне и по Коши и их эквивалентность.
12. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности и бесконечные пределы.
13. Свойства пределов функции и арифметические действия над пределами.
14. Пределы монотонных функций. Некоторые замечательные пределы.
15. Бесконечно малые функции и их связь с бесконечно большими функциями.
16. Вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты графика функции.
17. Непрерывность функции в точке. Локальные свойства непрерывных функций.
18. Операции над непрерывными функциями. Предельный переход под знаком непрерывной функции. Точки разрыва и их классификация.
19. Ограниченность непрерывных на отрезке функций. Достижение экстремальных значений. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции. Элементарные функции и их основные свойства.
20. Определение степени с действительным показателем. Показательная функция и ее основные свойства.
21. Логарифмическая функция, ее существование и свойства. Степенная функция и ее основные свойства.
22. Гиперболические функции. Тригонометрические, обратные тригонометрические функции и их свойства.
23. Производная и ее физический и геометрический смысл. Дифференцируемые функции. Дифференциал и его геометрический смысл.
24. Производная суммы, произведения и частного. Дифференцирование сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций.
25. Производные и дифференциалы высших порядков. Параметрическое задание функций и их дифференцирование.
26. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.
27. Раскрытие неопределенностей с помощью производных (правило Лопиталья).
28. Формула Тейлора.
29. Признаки монотонности функции. Понятие о локальных экстремумах функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.
30. Задачи о наибольших и наименьших значениях функции.
31. Направление выпуклости кривой и точки перегиба.
32. Исследование функции и построение графика.

2 семестр (зачет с оценкой)

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенных интегралов.
2. Таблица основных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям.
3. Задача об интегрировании в конечном виде. Рациональные функции и их интегрирование.
4. Интегрирование иррациональных выражений в простейших случаях и с помощью подстановок Эйлера.
5. Интегрирование некоторых иррациональностей.
6. Интегрирование тригонометрических функций определенного вида.
7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости функции.
8. Верхние и нижние интегральные суммы и их свойства. Критерий интегрируемости.
9. Некоторые классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла.
10. Существование первообразной от непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница.
11. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
12. Замена переменных в определенном интеграле.
13. Формула прямоугольников. Формула трапеций.
14. Несобственный интеграл от неограниченной функции и по бесконечному промежутку. Теоремы существования.

15. Понятие главного значения интеграла по Коши. Теоремы существования.
16. Понятие квадратуемой фигуры и ее свойства. Вычисление площадей плоских фигур.
17. Понятие кубируемости тел и вычисление объемов. Объем тела вращения.
18. Функции с ограниченной вариацией. Понятие спрямляемой кривой. Длина кривой.
19. Длина дуги как параметр. Дифференциал дуги. Площадь поверхности вращения.
20. Центр тяжести плоской фигуры. Момент инерции.

3 семестр (зачет с оценкой)

1. Числовые функции нескольких переменных. Понятие области. Числовые действительные функции нескольких переменных.
2. Понятие предела и непрерывности числовых функций нескольких переменных в точке, свойства непрерывных числовых функций. График числовой функции двух переменных.
3. Частные производные, дифференцируемость и дифференциал.
4. Производные сложных функций, дифференциал сложной функции.
5. Производная по направлению, градиент.
6. Касательная и нормаль к поверхности, геометрический смысл дифференциала функции двух переменных.
7. Частные производные высших порядков и условия их независимости от порядка дифференцирования.
8. Дифференциалы высших порядков.
9. Формула Тейлора для функции двух переменных.
10. Локальный экстремум функции двух переменных, необходимое условие экстремума.
11. Достаточные условия экстремума, нахождение наибольших и наименьших значений.
12. Площадь многоугольных фигур. Площадь произвольных плоских фигур.
13. Необходимое и достаточное условие квадратуемости (также в терминах границы площади нуля). Инвариантность, монотонность и аддитивность площади.
14. Понятие двойного интеграла. Необходимое и достаточное условие интегрируемости.
15. Интегрируемость непрерывной функции. Свойства двойного интеграла.
16. Вычисление двойного интеграла сведением к повторному интегралу. Замена переменных в двойном интеграле.

4 семестр (экзамен)

1. Понятие числового ряда и его сходимости. Свойства сходящихся рядов. Критерий сходимости ряда с положительными членами.
2. Сравнительные признаки сходимости положительных рядов. Признак Даламбера. Признак Коши.
3. Критерий Коши сходимости последовательности действительных чисел. Критерий Коши сходимости числового ряда. Абсолютная сходимость рядов.
4. Функциональные последовательности, равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости функциональной последовательности.
5. Непрерывность предельной функции. Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда.
6. Интегрирование функциональных рядов. Дифференцирование функциональных рядов.
7. Понятие степенного ряда. Понятие верхнего предела, его свойства. Радиус и область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
8. Ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условие разложения функции в ряд Тейлора. Достаточные условия сходимости ряда Тейлора.
9. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора.
10. Применение степенных рядов к приближенному вычислению значений элементарных функций и интегралов.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными формами текущего контроля являются проверка домашних заданий, устные опросы группы во время практических занятий, контрольная работа, зачет с оценкой или экзамен.

Проверка домашних заданий регулярно осуществляется преподавателем на занятиях. Также на занятиях проводятся текущие устные опросы студентов. Теоретический материал лекционного курса должен быть проработан студентами к каждому семинарскому занятию. Некоторые вопросы теоретического курса могут быть проработаны ими самостоятельно с использованием литературы и выполнены в виде рефератов.

Требования к зачету и к экзамену

Процедура оценивания знаний и умений для получения зачета состоит из следующих составных элементов. Учет посещаемости лекционных и практических занятий осуществляется по ведомости представленной ниже в форме таблицы

Таблица 1

№ п/п	Фамилия И.О.	Посещение занятий								Итого %
		1	2	3	4				9	
1.										
2.										

Таблица 2

№ п/п	Фамилия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре					Отметка о зачете или экзамене	Подпись преподавателя
		Посещение	Конспект	Устные опросы	Домашние задания	Контрольная работа		
		до 10 баллов	до 10 баллов	до 10 баллов	до 20 баллов	до 20 баллов	до 30 баллов	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.								
2.								

Структура оценивания посещения занятий

Критерии оценивания	Баллы
Студент посетил 0 – 4% всех занятий	0
Студент посетил 5 – 10% всех занятий	1
Студент посетил 11 – 20% всех занятий	2
Студент посетил 21 – 30% всех занятий	3
Студент посетил 31 – 40% всех занятий	4
Студент посетил 41 – 50% всех занятий	5
Студент посетил 51 – 60% всех занятий	6
Студент посетил 61 – 70% всех занятий	7
Студент посетил 71 – 80% всех занятий	8
Студент посетил 81 – 90% всех занятий	9
Студент посетил 91 – 100% всех занятий	10

Структура оценивания конспекта лекций

Критерии оценивания	Баллы
---------------------	-------

Студент написал 0 – 4% всех лекций	0
Студент написал 5 – 10% всех лекций	1
Студент написал 11 – 20% всех лекций	2
Студент написал 21 – 30% всех лекций	3
Студент написал 31 – 40% всех лекций	4
Студент написал 41 – 50% всех лекций	5
Студент написал 51 – 60% всех лекций	6
Студент написал 61 – 70% всех лекций	7
Студент написал 71 – 80% всех лекций	8
Студент написал 81 – 90% всех лекций	9
Студент написал 91 – 100% всех лекций	10

Структура оценивания устных опросов

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно ответил на 0 – 4% всех заданных вопросов	0
Студент правильно ответил на 5 – 10% всех заданных вопросов	1
Студент правильно ответил на 11 – 20% всех заданных вопросов	2
Студент правильно ответил на 21 – 30% всех заданных вопросов	3
Студент правильно ответил на 31 – 40% всех заданных вопросов	4
Студент правильно ответил на 41 – 50% всех заданных вопросов	5
Студент правильно ответил на 51 – 60% всех заданных вопросов	6
Студент правильно ответил на 61 – 70% всех заданных вопросов	7
Студент правильно ответил на 71 – 80% всех заданных вопросов	8
Студент правильно ответил на 81 – 90% всех заданных вопросов	9
Студент правильно ответил на 91 – 100% всех заданных вопросов	10

Структура оценивания домашних заданий

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно выполнил 0 – 25% всех домашних заданий	0 – 5
Студент правильно выполнил 26 – 50% всех домашних заданий	6 – 10
Студент правильно выполнил 51 – 75% всех домашних заданий	11 – 15
Студент правильно выполнил 76 – 100% всех домашних заданий	16 – 20

Структура оценивания контрольной работы

Контрольная работа содержит 4 задания. Баллы за каждое задание:

Критерии оценивания	Баллы
Студент решил задачу и показал полное и уверенное знание темы задания	5
Студент решил задачу, однако в решении имеются несущественные ошибки, недостатки и недочеты	4
Студент в целом решил задачу, но в решении имеются заметные и грубые ошибки, недостатки и недочёты	3
Студент не решил задачу, но имеются более двух правильных идей или подходов к решению задачи	2
Студент не решил задачу, но имеются только одна-две идеи или подходы к решению задачи	1
Студент не решил задачу и показал полное незнание темы задания	0

Структура оценивания зачета или экзамена

Оценка	Критерии оценивания	Баллы
Отлично	имеет место полное усвоение теоретического и практического материала; студент умеет доказать все теоремы из лекционного курса и решает все задачи и примеры из приведенных заданий	21–30
Хорошо	имеет место основное усвоение теоретического и практического материала; студент умеет доказать основные теоремы из лекционного курса и решает основные задачи и примеры из приведенных заданий	11–20
Удовлетворительно	имеет место знание без доказательства основных теорем и формул курса; студент умеет решать задачи и примеры из приведенных заданий, являющиеся обобщением задач школьного курса математики	6–10
Неудовлетворительно	имеет место неусвоение основных теорем и формул курса; студент не умеет решать задачи и примеры из заданных заданий, являющиеся обобщением задач школьного курса математики	0–5

Распределение баллов для зачета с оценкой или экзамена

Оценка по 5-бальной системе		Оценка по 100-балльной системе
5	Отлично	81 – 100
4	Хорошо	61 – 80
3	Удовлетворительно	41 – 60
2	Неудовлетворительно	21 – 40
1	Необходимо повторное изучение	0 – 20

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Шипачев В.С. Математический анализ [Текст] : теория и практика : учеб.пособие.-3-е изд. — М.: Инфра-М, 2015.-351с. -Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469727>
2. Данилов Ю.М. Математика [Текст]: учеб.пособие для вузов /Ю.М.Данилов, Н.В.Никонова, С.Н.Нуриева.- М.:Инфра-М,2014.-496с.-Режим доступа : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=471655>
3. Баврин, И. И. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 327 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/E01E61C4-6105-4D87-839D-A0C9044A552F

6.2. Дополнительная литература

1. Ильин, В. А. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 331 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/02A9A60A-D72E-4C22-B730-AA93F68574E6.
2. Ильин, В. А. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е

- изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 328 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/B5C5A3A7-9201-48B5-9A95-63F691F2C659.
3. Ильин, В. А. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата в 2 ч. Часть 2 / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 3-е изд. — М. : Юрайт, 2018. — 357 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/C107CECC-472C-4730-8B79-5A0FAFCD5E8C.
 4. Ильин В.А. Математический анализ [Текст] : учебник для вузов в 2-х ч /В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Б. Сендов — М.: Проспект, 2007.-368с.
 5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Текст] : учебник в 3-х т.- 8-е изд. — М.: Физматлит, 2006.
 6. Математический анализ в вопросах и задачах [Текст]: учеб. пособие / В.Ф. Бутузов,ред. — М.: Физматлит, 2002.
 7. Сборник задач по математике для втузов [Текст] : учеб.пособие в 2-х ч. / А.В.Ефимов, ред. — М.: Физматлит, 2009.
 8. Гурова З.И. Математический анализ [Текст]: нач.курс с примерами и задачами : учеб. пособие / З.И. Гурова, С.Н. Каролинская, А.П. Осипова.-2-е изд. — М.: Физматлит, 2007.
 9. Архипов Г.И. Лекции по математическому анализу [Текст]: учебник для вузов / Г.И. Архипов, В.А. Садовничий, В.Н. Чубариков — М.: Высш. шк., 2000.
 10. Колягин Ю.М. Алгебра и элементарные функции [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, Г.Н. Яковлев. — М.: Агар, 1999.
 11. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Текст] : учеб. пособие для вузов / Под ред. Б.П.Демидовича - М.: АСТ, 2007.
 12. Высшая математика [Текст] : учеб.пособие для вузов / Г.Н. Яковлев,ред. - М.: Просвещение, 1988.
 13. Тер-Крикоров А.М. Курс математического анализа [Текст]: учеб. / А.М. Тер-Крикоров, М.И. Шабунин — М.: Физматлит, 2003.
 14. Щипачев В.С. Высшая математика [Текст]: учебник для вузов. - М.: Высш.шк., 2002.
 15. Виноградова И.А. Задачи и упражнения по математическому анализу [Текст]: учеб. пособие для вузов/ И.А. Виноградова, С.Н. Олехник, В.А. Садовничий. — 2-е изд.-М.: Высш.шк.,2000.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ: <http://lib.mexmat.ru/>
2. Математическое бюро: Учебники по математическому анализу: <http://www.matburo.ru>
3. <http://www.library.mephi.ru/>
4. <http://ega-math.narod.ru/>
5. <http://neo-chaos.narod.ru/fikhtengolts.html>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий.
2. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации об организации выполнения и защиты курсовой работы.
3. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лабораторных и практических занятий.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru

pravo.gov.ru

www.edu.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;
- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием: комплект учебной мебели, проектор, проекционная доска, персональный компьютер с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ.