

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**
**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
«30» ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины
Вышая математика

Уровень высшего образования
Специалитет

Направление подготовки / специальность
30.05.02 Медицинская биофизика

Квалификация (степень)
Врач-биофизик

Форма обучения
Очная

Нижний Новгород
Год начала подготовки
2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.12 относится к обязательной части ООП специальности 30.05.02 Медицинская биофизика

Целями освоения дисциплины являются:

Ознакомление с основными разделами высшей математики, как универсальной дисциплины, необходимой для любого научного исследования.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицинских и естественнонаучных дисциплин.	<i>Знать</i> основные математические методы, необходимые для использования в дальнейшей работе	теоретические вопросы, тестовые задания
	ОПК-1.2 Критически рассматривает возможные варианты решения задач профессиональной деятельности.	<i>Уметь</i> выбирать математическую модель для решения задач профессиональной деятельности	тестовые задания, задачи
	ОПК-1.3 Умеет грамотно применять знания в области медицинских и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	<i>Владеть</i> математическими инструментами в рамках изучаемой дисциплины	тестовые задания, задачи

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану	180
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	123
- занятия лекционного типа	60
- лабораторные работы	60
самостоятельная работа	21
КСР	3
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа учащегося
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Всего	
Тема 1. Линейная алгебра	8	2	4	6	2
Тема 2. Аналитическая геометрия	15	6	6	12	3
Тема 3. Функции	6	2	2	4	2
Тема 4. Предел функции. Непрерывность	19	8	8	16	3
Тема 5. Производная и дифференциал	10	4	4	8	2
Тема 6. Применение производной к исследованию функции	13	6	4	10	3
Промежуточная аттестация – зачет					
Тема 6. Применение производной к исследованию функции	2		2	2	
Тема 7. Неопределённый интеграл	15	6	8	14	1
Тема 8. Определённый интеграл и его приложения	9	4	4	8	1
Тема 9. Дифференциальные уравнения	20	10	8	18	2
Тема 10. Числовые ряды	11	6	4	10	1
Тема 11. Функциональные ряды	13	6	6	12	1
Промежуточная аттестация – экзамен	36				
КСР	3			3	
Итого	180	60	60	123	21

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках практических занятий.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа направлена на активизацию знаний, полученных при изучении отдельных тем рабочей программы.

Самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

– В конце каждого практического занятия студентам выдаётся задание на дом. На следующем практическом занятии (в случае необходимости) проводится открытое обсуждение полученных результатов и объясняется ход правильного решения.

– В течение семестра по каждой теме студент выполняет домашнюю самостоятельную работу или небольшую аудиторную самостоятельную работу на 10-15 минут. Тематика самостоятельных работ приведена ниже.

1. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
2. Операции над векторами.
3. Уравнение прямой на плоскости.
4. Предел функции.
5. Непрерывность функции. Точки разрыва.
6. Вычисление производных.
7. Исследование функции и построение графика функции.
8. Непосредственное интегрирование.
9. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле.
10. Вычисление определённых интегралов.
11. Приложения определённого интеграла.
12. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными и линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
13. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка и постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
14. Исследование сходимости числовых рядов.
15. Нахождение области сходимости степенного ряда.
16. Разложение функции в ряд Тейлора.

При проверке выполненной работы преподавателем (в случае необходимости) делаются необходимые письменные пояснения и комментарии.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<i>Знать</i> основные математические методы, необходимые для использования в дальнейшей работе	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	Знание основного материалом с рядом заметных погрешностей	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок и погрешностей	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<i>Уметь</i> выбирать математическую модель для решения задач профессиональной	Полное отсутствие умения приобретать новые знания в области математики	Отсутствие умения приобретать новые знания в области математики	Умение приобретать новые знания в области математики при наличии	Умение приобретать новые знания в области математики при наличии незначитель	Умение приобретать новые знания в области математики с небольшими недочётами	Умение без ошибок приобретать новые знания в области математики	Умение в совершенстве приобретать новые знания в области математики

деятельности			существенных ошибок	Посредственное владение математическими инструментами в рамках изучаемой дисциплины	Достаточное владение математическими инструментами в рамках изучаемой дисциплины	Хорошее владение математическими инструментами в рамках изучаемой дисциплины	Всестороннее владение математическими инструментами в рамках изучаемой дисциплины
Владеть математическими инструментами в рамках изучаемой дисциплины	Полное отсутствие навыков	Отсутствие навыков владения математическими инструментами в рамках изучаемой дисциплины	Наличие минимальных навыков владения математическими инструментами в рамках изучаемой дисциплины	Посредственное владение математическими инструментами в рамках изучаемой дисциплины	Достаточное владение математическими инструментами в рамках изучаемой дисциплины	Хорошее владение математическими инструментами в рамках изучаемой дисциплины	Всестороннее владение математическими инструментами в рамках изучаемой дисциплины
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	21 – 49 %	50 – 69 %	70-79 %	80 – 89 %	90 – 99%	100%

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Экзамен проводится в устной форме. Устная часть экзамена заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса и обоснованном решении двух задач по двум различным темам курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса при необходимости. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»

не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2.1. Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Вычисление определителя второго и третьего порядка.	ОПК-1
2. Правило Крамера для решения системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными и систем трех уравнений и тремя неизвестными.	ОПК-1
3. Матрицы, действия над матрицами.	ОПК-1
4. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы для невырожденной квадратной матрицы второго и третьего порядка	ОПК-1
5. Метод обратной матрицы решения совместных определенных систем линейных уравнений.	ОПК-1
6. Линейные операции над векторами (сложение, вычитание, умножение на константу)	ОПК-1
7. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.	ОПК-1
8. Декартова система координат на плоскости. Координаты точки. Координаты середины отрезка.	ОПК-1
9. Различные уравнения прямой на плоскости.	ОПК-1
10. Эллипс, гипербола, парабола.	ОПК-1
11. Понятие функции. Область определения функции.	ОПК-1
12. Основные свойства функции: монотонность, симметричность, периодичность.	ОПК-1
13. Графики основных элементарных функций.	ОПК-1
14. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Свойства предела числовой последовательности.	ОПК-1
15. Понятие неопределенности. Виды неопределенностей.	ОПК-1
16. Понятие предела функции в точке, нахождение предела по графику функции.	ОПК-1
17. Свойства предела функции.	ОПК-1
18. Замечательные и полезные пределы.	ОПК-1
19. Эквивалентные функции. Замена на эквивалентную при вычислении предела.	ОПК-1
20. Методы раскрытия неопределенностей.	ОПК-1
21. Односторонние пределы. Вычисление односторонних пределов для кусочно-заданной функции.	ОПК-1
22. Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций.	ОПК-1
23. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.	ОПК-1
24. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке, физический и геометрический смысл производной.	ОПК-1
25. Правила вычисления производной. Производная сложной функции.	ОПК-1
26. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал. Свойства дифференциала.	ОПК-1

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
27. Производные и дифференциалы высших порядков.	ОПК-1
28. Правило Лопиталья.	ОПК-1
29. Формула Тейлора.	ОПК-1
30. Основные теоремы дифференциального исчисления.	ОПК-1
31. Достаточное условие строгой монотонности функции на промежутке.	ОПК-1
32. Точки экстремума функции. Необходимое и достаточное условие точки экстремума.	ОПК-1
33. Промежутки выпуклости функции. Достаточное условие выпуклости функции на промежутке.	ОПК-1
34. Точки перегиба функции. Необходимое и достаточное условие точки перегиба.	ОПК-1
35. Асимптоты графика функции: вертикальные и наклонные.	ОПК-1
36. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.	ОПК-1
37. Первообразная. Свойства первообразной.	ОПК-1
38. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.	ОПК-1
39. Таблица неопределенных интегралов.	ОПК-1
40. Вычисление неопределенного интеграла методом замены переменной.	ОПК-1
41. Вычисление неопределенного интеграла по частям.	ОПК-1
42. Простейшие дроби. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций.	ОПК-1
43. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.	ОПК-1
44. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.	ОПК-1
45. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница для определенного интеграла.	ОПК-1
46. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	ОПК-1
47. Вычисление площади плоской фигуры, длины дуги кривой, объема тела и площади поверхности тела вращения с помощью определенного интеграла.	ОПК-1
48. Дифференциальные уравнения: основные понятия.	ОПК-1
49. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.	ОПК-1
50. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	ОПК-1
51. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	ОПК-1
52. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.	ОПК-1
53. Числовой ряд. Частичная сумма и сумма числового ряда. Сходимость числового ряда. Необходимое условие сходимости.	ОПК-1
54. Геометрический и обобщенный гармонический ряды, их сходимость.	ОПК-1
55. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения, признаки Даламбера и Коши сходимости рядов с положительными членами.	ОПК-1
56. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.	ОПК-1

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
57. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.	ОПК-1
58. Степенной ряд. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда.	ОПК-1
59. Ряды Тейлора и Маклорена.	ОПК-1
60. Разложение в ряд Маклорена функций $y = e^x$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \ln(1+x)$, $y = (1+x)^p$.	ОПК-1
61. Ортогональные системы функций. Тригонометрическая система функций, ее ортогональность.	ОПК-1
62. Тригонометрические ряды. Коэффициенты Фурье и тригонометрический ряд Фурье для функции, заданной на отрезке $[-\pi; \pi]$.	ОПК-1
63. Тригонометрический ряд Фурье для четной и нечетной функции.	ОПК-1
64. Разложение функции, заданной на отрезке $[0; \pi]$ в ряд Фурье по косинусам или синусам.	ОПК-1

5.2.2 Типовые задачи для оценки компетенции ОПК-1

1. Методом Крамера и методом обратной матрицы решить следующие системы линейных уравнений:

$$\text{а) } \begin{cases} x + 6y = -16, \\ 6x - 2y = 18; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x - 2y + 3z = -5, \\ -5x + y + 3z = -6, \\ -2x - y = -4. \end{cases}$$

2. Заданы векторы $\vec{p} = \{2; 3; 8\}$, $\vec{b} = \{-2; 8; 1\}$ и $\vec{c} = \{4; 9; -4\}$.

- а) Найти скалярное произведение векторов \vec{p} и \vec{c} , векторное произведение векторов $-2\vec{b}$ и $\vec{p} + \vec{c}$, смешанное произведение векторов $-\vec{p}$, $3\vec{c}$ и $\vec{b} - \vec{c}$.
- б) Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах \vec{b} и \vec{c} .
- в) Найти объем тетраэдра, построенного на векторах \vec{p} , \vec{b} и \vec{c} .

3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $B(2; -1)$ и

- а) имеющей угловой коэффициент 19;
- б) параллельной прямой $3x - y = 0$;
- в) перпендикулярной прямой $3x - y = 0$.

4. Найти расстояние от точки $B(2; -1)$ до прямой $3x - y = 0$.

5. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow p} \frac{3x^2 + 12x + 9}{x^2 - 7x - 8}$, где а) $p = 3$, б) $p = -1$, в) $p = \infty$.

6. Вычислить производные:

$$\text{а) } y = e^x \cdot (2\cos x - 5); \text{ б) } y = \frac{4 \arccos x}{\operatorname{tg} x - 2x}; \text{ в) } y = \ln(\sin x); \text{ г) } y = \sqrt[3]{2^{4-5x}}.$$

7. Вычислить интегралы:

$$\text{a) } \int \frac{\sqrt{x^5} + 4x^4 \cdot 3^x + x^3}{x^4} dx; \text{ b) } \int \frac{dx}{\sqrt{4+9x^2}}; \text{ c) } \int \frac{\sin x}{\cos^2 x} dx; \text{ d) } \int (2x+1) \cdot 2^{2x-3} dx.$$

8. Вычислите определенные интегралы:

$$\text{a) } \int_1^2 \frac{3x^4 - 5x^2 + 7}{x} dx; \text{ b) } \int_4^5 x \cdot \sqrt{x^2 - 16} dx; \text{ c) } \int_0^1 x^3 \cdot \arctg x dx.$$

9. Решить дифференциальное уравнение $(1 + e^x)yy' = e^x$.

10. Найти общее решение дифференциального уравнения и частное решение, удовлетворяющее заданному начальному условию: $(1 + x^2)y' - 2xy = (1 + x^2)^2$; $y(0) = 1$.

11. Найти общее решение ЛОДУ: а) $2y'' + 5y' - 3y = 0$; б) $4y'' - 12y' + 9y = 0$.

12. Найти общее решение ЛОДУ и частное решение, удовлетворяющее заданным начальным условиям: $y'' + 2y' + 5y = 0$, $y(0) = y'(0) = 1$.

13. Найти общее решение ЛНДУ: а) $y'' - 5y' + 6y = 2\cos x$; б) $4y'' - y' = x$.

14. Найти общее решение ЛНДУ и частное решение, удовлетворяющее заданным начальным условиям: $y'' - 4y' + 4y = 2e^x$, $y(0) = y'(0) = -2$.

15. Исследовать ряды на сходимость:

$$\text{a) } \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{n^2 - 6n + 10}; \quad \text{b) } \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n \cdot 4^n}{(2n-1)!}; \quad \text{c) } \sum_{n=1}^{+\infty} \sqrt{\frac{3n-2}{4n+1}}.$$

16. Исследовать ряды на сходимость, установить характер сходимости:

$$\text{a) } \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{5n-2}; \quad \text{b) } \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n \cdot n^2}{3n^2 - 1}; \quad \text{c) } \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\cos(n-2)}{5^n}.$$

17. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n-1} \cdot n \cdot (x+2)^n}{2^n}$.

18. Разложить в ряд по степеням x функцию $y = e^{3+4x}$. Укажите промежуток сходимости полученного ряда к заданной функции.

19. Разложить в ряд Тейлора функцию $y = \frac{1}{x^2}$ по степеням $x - 2$. Укажите промежуток сходимости полученного ряда к заданной функции.

5.2.3 Типовые теоретические вопросы для оценки компетенции ОПК-1

1. Запишите формулы Крамера для решения системы двух уравнений с двумя неизвестными.
2. Сформулируйте критерий компланарности трех векторов.
3. Запишите каноническое уравнение гиперболы.
4. Запишите формулу вычисления расстояния от точки до прямой.
5. Является ли бесконечно малая последовательность сходящейся?
6. Приведите первый и второй замечательный пределы.
7. Запишите правила вычисления производной функции.
8. Сформулируйте достаточное условие строгой монотонности функции.
9. Запишите формулу интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
10. Чем замена переменной в определенном интеграле отличается от замены переменной в неопределенном интеграле?

11. Запишите формулу вычисления объема тела вращения с помощью определенного интеграла.
12. Приведите алгоритм решения линейного дифференциального уравнения первого порядка.
13. Какое уравнение называется характеристическим для ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами?
14. Какая функция называется функцией специального вида?
15. Является ли необходимое условие сходимости числового ряда достаточным?
16. Может ли числовой ряд, содержащий конечное число отрицательных членов, быть условно сходящимся?
17. Приведите алгоритм исследования числового ряда на сходимость и установления характера сходимости.
18. Чем область сходимости степенного ряда отличается от интервала сходимости этого ряда?
19. Приведите формулы для вычисления радиуса сходимости степенного ряда.
20. Запишите разложения основных элементарных функций в ряд Маклорена.

5.2.4 Тестовые задания для оценки компетенции ОПК-1

Задание 1. (введите свой вариант ответа) Основной определитель системы $\begin{cases} 2x + 3y = 1, \\ y - x = -3 \end{cases}$

равен ...

Задание 2. (введите свой вариант ответа) Заданы векторы $\vec{m} = \{-3; 0; 4\}$ и $\vec{n} = \{0; -4; 2\}$. Тогда скалярное произведение векторов $3\vec{m} + 2\vec{n}$ и $-5\vec{n}$ равно ...

Задание 3. (выберите один вариант ответа) Вершины треугольника ABC имеют координаты $A(-1; 4)$, $B(2; 5)$, $C(7; -6)$. Какое из приведенных уравнений прямых является уравнением медианы треугольника ABC , проведенной из вершины A ?

1) $7x + 11y - 37 = 0$; 2) $x + y - 3 = 0$; 3) $9x + 11y - 35 = 0$; 4) $9x + 7y - 19 = 0$.

Задание 4. Большая полуось эллипса $1 - 81x^2 - 16y^2 = 0$ равна ...

Задание 5. (введите свой вариант ответа) Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7 - x + 3x^2}{2x - 5x^3}$ равно ...

Задание 6. (введите свой вариант ответа) Количество точек разрыва 1 рода функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 1 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x - 6}{x^2 - 3x} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ \frac{x}{5 - x} & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

не принадлежащих ее области определения, равно ...

Задание 7. (выберите один вариант ответа) Производная функции $y = \frac{\sin 3x}{x^2 + 5}$ равна ...

- 1) $\frac{3x^2 \cos 3x - 2x \sin 3x + 15 \cos 3x}{(x^2 + 5)^2}$
- 2) $\frac{3 \cos 3x}{2x}$
- 3) $\frac{3x^2 \cos 3x + 2x \sin 3x + 15 \cos 3x}{(x^2 + 5)^2}$
- 4) $-\frac{2x \sin x}{(x^2 + 5)^2} + \frac{3 \cos 3x}{x^2 + 5}$

Задание 8. (введите свой вариант ответа) Укажите количество целых чисел, принадлежащих промежутку убывания функции $y = 20x^3 + 27x^2 - 216x - 7$

Задание 9. (выберите один вариант ответа) Множество первообразных для функции $f(t) = \frac{3}{(2 - 5t)^6}$ имеет вид ...

$$1) \frac{-3}{25(5t-2)^5} + C \quad 2) \frac{3}{25(5t-2)^5} + C \quad 3) \frac{90}{(2-5t)^7} + C \quad 4) 18(2-5t)^5 + C$$

Задание 10. (введите свой вариант ответа) Площадь фигуры, ограниченной параболой $y = \frac{3}{16}(x+4)^2$, прямой $y = 3x+3$ и осью Ox равна ...

Задание 11. (выберите один вариант ответа) Общий интеграл дифференциального уравнения $xy' + (2y+1)^3 = 0$ имеет вид...

$$1) \frac{1}{(4y+2)^2} - \ln|x| = C \quad 2) \frac{1}{4(2y+1)^2} + \ln|x| = C \quad 3) \frac{1}{2(2y+1)^2} - \ln|x| = C$$

$$4) \frac{x^2}{2} - \frac{1}{4(2y+1)^2} = C$$

Задание 12. (выберите один вариант ответа) Частному решению дифференциального уравнения $y'' + y' = xe^{-x}$ по виду его правой части соответствует функция ...

$$1) y = A + Be^{-x} \quad 2) y = (Ax + B)e^{-x}$$

$$3) y = Ax^2e^{-x} \quad 4) y = (Ax^2 + Bx)e^{-x}$$

Задание 13. (выберите несколько вариантов ответа) Укажите ряды, сходимость или расходимость которых можно установить с помощью признака Даламбера.

$$1) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{3n+1}{n \cdot (4n^5+3)} \quad 2) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{3n+2} \quad 3) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{n \cdot (-4)^n} \quad 4) \sum_{n=1}^{+\infty} n \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{3^n}$$

Задание 14. (выберите один вариант ответа) Интервал сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{5^n(x+4)^n}{(2n+3) \cdot 3^{2n-1}}$$
 равен

$$1) \left(-\frac{29}{5}; -\frac{11}{5}\right) \quad 2) \left(\frac{31}{9}; \frac{41}{9}\right) \quad 3) \left(\frac{11}{5}; \frac{29}{5}\right) \quad 4) \left(-\frac{41}{9}; -\frac{31}{9}\right)$$

Задание 15. (выберите один вариант ответа) Разложение функции $y = -x \ln(1+2x)$ в ряд Маклорена имеет вид

$$1) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n \cdot 2^n \cdot x^{n+1}}{n}; \quad 2) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot 2^n \cdot x^{n+1}}{n}; \quad 3) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot 2 \cdot x^{n+1}}{n}; \quad 4) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n \cdot 2^n \cdot x^n}{n}.$$

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Математика»

- Крицков Л.В., Высшая математика в вопросах и ответах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Крицков, под ред. В.А. Ильина. - М. : Проспект, 2014. - 176 с. - ISBN 978-5-392-14372-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392143726.html>
- Лунгу К.Н., Высшая математика. Руководство к решению задач. Т. 1 [Электронный ресурс] / Лунгу К.Н., Макаров Е.В - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 216 с. - ISBN 978-5-9221-1500-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115001.html>
- Высшая математика: планы практических занятий. Часть 1: Учебно-методическое пособие / Сост. О.С. Вершинина, И.Ю. Ястребова. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2023. – 43 с. Текст: электронный. Регистрационный номер 3071.23.06. Адрес ресурса в интернете: <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=851214&idb=0>

б) дополнительная литература:

- Лакерник А.Р., Высшая математика. Краткий курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Р. Лакерник - М. : Логос, 2017. - 528 с. - ISBN 978-5-98704-523-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045237.html>.

2.Черненко В.Д., Высшая математика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. В 3 т.: Т. 2 / В.Д. Черненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-7325-09861-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97857325098612.html>

в) Интернет-ресурсы:

<http://www.studentlibrary.ru> - Электронная библиотека «Консультант студента»

<http://biblio-online.ru> - Электронная библиотека «Юрайт»

<http://e.lanbook.com/> - Электронная библиотека «Лань»

<http://znanium.com> - Электронная библиотека «Знаниум»

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

Автор: к.ф.-м.н., доц., доцент каф. прикладной математики ИИТММ

Ястребова И.Ю.

Заведующий кафедрой прикладной математики ИИТММ

д.ф.-м.н. Иванченко М.В.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 06 сентября 2022 года, протокол № 1.