Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерств здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

Кафедра физики и математики ИФМХ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры физики и
математики ИФМХ
29 мая 2025 г., протокол №10
зав. кафедрой, д.м.н. Мачнева Т.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ
12.04.04 Биотехнические системы и технологии
(код и наименование направления подготовки)
Магистр
Квалификация (степень) выпускника

Москва 2025

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, обсужден на заседании кафедры физики и математики ИФМХ 29 мая 2025 г., протокол №10.

**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»**

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

код наименование

№	Контролируемые разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства	Способ контроля
1	Интегрирование	УК-1	Тестовый контроль Задания открытого типа	Текущий
2	Комплексные числа. Ряды Тейлора	УК-1	Тестовый контроль Задания открытого типа	Текущий
3	Вычеты. Преобразования Лапласа	УК-1	Тестовый контроль Задания открытого типа	Текущий
4	Понятие о Фурье-анализе.	УК-1	Тестовый контроль Задания открытого типа	Текущий

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Индекс компетенции и её содержание	Дескрипторы		
		знать	уметь	владеть практическим опытом (трудовыми действиями):
1	<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.</p> <p>УК-1. ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК-1. ИД2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p>	<p>- некоторые методы математического представления и вычисления величин, условия применимости</p> <p>- некоторые методы математического представления и вычисления величин</p>	<p>- применять некоторые методы высшей математики</p> <p>- применять некоторые методы высшей математики</p>	<p>- подходами к использованию некоторых методов высшей математики</p> <p>- повышения применять некоторые методы высшей математики.</p>

**КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»**

№	Индекс компетенции	Наименование контрольных мероприятий	
		Тестирование	Решение заданий открытого типа
		Наименование материалов оценочных средств	
		Тестовые задания	Задания открытого типа
1	УК-1	1-39	1-11

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования
компетенций в процессе освоения по дисциплине
«ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»**

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ И УКАЖИТЕ ЕГО В ВИДЕ
НОМЕРА. НАПРИМЕР: 2

Интегрирование

1. При каком k верно равенство $\int \frac{dx}{1+7x} = \frac{1}{k} \ln(1+7x) + C$

1) 7

2) 3

3) 1/7

4) 1/3

Эталон ответа: 7

Компетенция: УК -1

2. Вычислить интеграл $\int_0^5 \frac{dx}{\sqrt{1+3x}}$

1) 2

2) 1

3) -4

4) 4

Эталон ответа: 2

Компетенция: : УК -1

3. Вычислить интеграл $\int_2^{11} \sqrt{x-2} dx$

1) 18

2) 6

3) 9

4) 11

Эталон ответа: 18

Компетенция: УК -1

4. Вычислить интеграл $\int_0^{\pi} x \cos x dx$.

1) -2

2) 2

3) -1

4) 0

Эталон ответа: -2

Компетенция: УК-1

5. Среди предложенных вариантов выберите теорему о среднем

1) $\int_a^b f(x)dx = f(c)(b - a)$

2) $\int_a^b f(x)dx = f'(c)(b - a)$

3) $\int_a^b f(x)dx = \frac{f(c)}{b-a}$

4) $\int_a^b f(x)dx = c(F(b) - F(a))$

Эталон ответа: $\int_a^b f(x)dx = f'(c)(b - a)$

Компетенция: УК -1

6. Вычислить несобственный интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2}$ или установить расходимость

1) 1

2) 2

3) -1

4) 0

5) расходится

Эталон ответа: 1

Компетенция: УК-1

7. Криволинейный интеграл 1-го рода от направления интегрирования

1) не зависит

2) зависит при условии независимости функции

3) увеличивается от направления

4) расходится

Эталон ответа: не зависит

Компетенция: УК-1

8. Если $L=AB$ – материальная кривая с плотностью $\rho = \rho(x, y)$, то по

формуле $\int_{AB} \rho(x, y) dl$ можно вычислить

1) массу кривой

2) объем кривой

3) площадь фигуры, ограниченной кривой

4) интеграл расходится

Эталон ответа: массу кривой

Компетенция: УК-1

$$M_x = \int_L y \rho(x, y) dl,$$

9. Дана формула . Какую физическую величину можно вычислить, используя данную формулу?

- 1) статический момент материальной кривой L относительно Oх
- 2) статический момент материальной кривой L относительно Oу
- 3) статический момент материальной кривой L относительно Oх и Oу

Эталон ответа: статический момент материальной кривой L относительно Oх

Компетенция: УК-1

$$\int_0^1 \sqrt{2x+1} dx = \frac{1}{2} \int_0^1 (2x+1)^{\frac{1}{2}} d(2x^2+1)$$

11. Дано равенство $\int_0^1 \sqrt{2x+1} dx = \frac{1}{2} \int_0^1 (2x+1)^{\frac{1}{2}} d(2x^2+1)$. Если равенство записано с ошибкой, укажите где именно она допущена.

- 1) в записи левого интеграла
- 2) в подынтегральной функции правого интеграла
- 3) в дифференциале правого интеграла
- 4) нет ошибки

Эталон ответа: в записи левого интеграла

Компетенция: УК-1

12. В формуле вычисления длины кривой $\int_L dl$ подынтегральная функция равна

- 1) единице
- 2) длине кривой
- 3) L
- 4) нулю

Эталон ответа: единице

Компетенция: УК-1

Комплексные числа. Ряды Тейлора

13. Найдите Z_1/Z_2 , если $z_1 = 1 + 2i$; $z_2 = 2 - i$

- 1) $2i$
- 2) $3i$
- 3) $1/3i$
- 4) i

Эталон ответа: $2i$

Компетенция: УК-1

14. Произведение двух комплексных чисел

- 1) зависит от порядка умножения
- 2) всегда существует
- 3) не существует

Эталон ответа: всегда существует

Компетенция: УК-1

15. Найдите произведение двух комплексных чисел $a + bi$ и $a - bi$ равно

- 1) $a^2 + b^2$
- 2) $a^2 - b^2$
- 3) $a^2 + b^2i$
- 4) ab

Эталон ответа: $a^2 + b^2$

Компетенция: УК-1

16. Выберите одно неверное тождество

- 1) $i^{4k+1} = -1$
- 2) $i^{4k} = 1$
- 3) $i^{4k+2} = -1$
- 4) $i^4 = 1$

Эталон ответа: $i^{4k+1} = -1$

Компетенция: УК-1

17. Найдите модуль комплексного числа $z = 2 - 2i$.

- 1) $2\sqrt{2}$
- 2) 2
- 3) -2
- 4) $-\pi/4$

Эталон ответа: $2\sqrt{2}$

Компетенция: УК-1

18. Исследуйте ряд на сходимость и найдите его сумму, если он сходится

$$(1 + i) + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3}i\right) + \dots + \left(\frac{1}{2^{n-1}} + \frac{1}{3^{n-1}}i\right) + \dots$$

- 1) $2 + \frac{3}{2}i$
- 2) $2\frac{3}{2}i$
- 3) $\left(2 + \frac{3}{2}i\right) + \dots$
- 4) ряд расходится

Эталон ответа: $2 + \frac{3}{2}i$

Компетенция: УК-1

19. Экспоненциальная функция комплексной переменной может быть представлена в виде ряда

- 1) $1 + \frac{z}{1!} + \frac{z^2}{2!} + \frac{z^3}{3!} + \dots$
- 2) $\frac{z}{1!} - \frac{z^3}{3!} + \frac{z^5}{5!} - \dots$
- 3) $1 - \frac{z^2}{2!} + \frac{z^4}{4!} - \frac{z^6}{6!} + \dots$

Эталон ответа: $1 + \frac{z}{1!} + \frac{z^2}{2!} + \frac{z^3}{3!} + \dots$

Компетенция: УК-1

20. Гармонический ряд имеет вид $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$. Исследуйте его на сходимость

- 1) расходится (интегральный признак Коши)
- 2) расходится (необходимый признак сходимости)
- 3) сходится (признак Даламбера)
- 4) расходится (признак Даламбера)

Эталон ответа: расходится (интегральный признак Коши)

Компетенция: УК-1

21. Выберите название представленного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$

- 1) ряд Дирихле
- 2) аддитивный ряд
- 3) статистический ряд
- 4) гармонический ряд

Эталон ответа: ряд Дирихле

Компетенция: УК-1

22. Найдите сумму числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2}{3}\right)^n$

- 1) 2
- 2) 1/2
- 3) 1/3
- 4) ∞

Эталон ответа: 2

Компетенция: УК-1

23. Разложение функции в ряд Тейлора в окрестности некоторой точки имеет вид $\frac{1}{1-z} = \sum_{n=0}^{\infty} z^n$ при $|z| < 1$. Определите эту точку.

- 1) $z_0 = 0$
- 2) $z_0 = z_0 \pm \varepsilon$
- 3) $z_0 = 1$

Эталон ответа: $z_0 = 0$

Компетенция: УК-1

24. Разложите функцию $f(z) = (1-z)^{-2}$ в ряд Тейлора в окрестности $z_0 = 0$

- 1) $\sum_{n=0}^{\infty} nz^{n-1}$
- 2) $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^{n+1} z^n$
- 3) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{2^n}$

Эталон ответа: $\sum_{n=0}^{\infty} nz^{n-1}$

Компетенция: УК-1

25. Как называется степенной ряд с положительным радиусом сходимости, имеющий вид

$$f(a) + \frac{f'(a)}{1!}(z-a) + \frac{f''(a)}{2!}(z-a)^2 + \dots + \frac{f^{(p)}(a)}{p!}(z-a)^p + \dots$$

- 1) Тейлора
 - 2) Дирихле
 - 3) Лопиталья
 - 4) расходящимся
- Эталон ответа: Тейлора
Компетенция: УК-1

Вычеты. Преобразования Лапласа

26. Формула $F(u) = \int_a^b K(x,u) \cdot f(x) dx$ является общим видом

- 1) интегрального преобразования функции $f(x)$
 - 2) функции Хевисайда
 - 3) разложения в интегральный ряд
 - 4) свертки $f(x)$
- Эталон ответа: интегрального преобразования функции $f(x)$
Компетенция: УК-1

27. Функция $K(x,u)$ в преобразовании функции $F(u) = \int_a^b K(x,u) \cdot f(x) dx$ называется

- 1) ядром интегрального преобразования
 - 2) порядком функции $f(x)$
 - 3) оригиналом функции $f(x)$
- Эталон ответа: ядром интегрального преобразования
Компетенция: УК-1

28. Данный интеграл $F(s) = \int_0^{\infty} f(t)e^{-st} dt,$ является

- 1) изображением функции $f(t)$
 - 2) изображением функции $f(s)$
 - 3) оригиналом функции $f(t)$
 - 4) ядром функции e^{-st}
- Эталон ответа: изображением функции $f(t)$

Компетенция: УК-1

29 Свойство преобразований Лапласа, имеющее вид $f(r \cdot t) = \frac{1}{r} \cdot F\left(\frac{p}{r}\right)$, называется свойством

- 1) подобия
- 2) линейности
- 3) смещения
- 4) запаздывания

Эталон ответа: подобия

Компетенция: УК-1

30. В каком случае производные оригинала функции принимают вид $f''(t) \leftrightarrow p^2 F(p), \dots, f^n(t) \leftrightarrow p^n F(p)$

- 1) равенства нулю функции оригинала и всех ее до порядка (n-1) производной
- 2) равенства нулю функции оригинала
- 3) равенства нулю и всех производных функции оригинала до порядка (n-1)
- 4) равенства нулю производных функции изображения

Эталон ответа: равенства нулю функции оригинала и всех ее до порядка (n-1) производной

Компетенция: УК-1

Понятие о Фурье-анализе

31. Какой вид имеет разложение функции $y = 5 + x^4$ на $(-\pi; \pi)$ в ряд Фурье

- 1) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$
- 2) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$
- 3) $\sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$
- 4) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$

Эталон ответа: $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$

Компетенция: УК-1

32. Укажите пару линейнозависимых функции

- 1) $\sin x, \cos x$
- 2) $\sin x, 3 \sin x$
- 3) $e^x, x e^x$
- 4) $\sin x, \sin 2x$

Эталон ответа: $\sin x, \cos x$

Компетенция: УК-1

33. Для какой пары функций определитель Вронского равен нулю

- 1) $y_1 = 2x, y_2 = 4x$
- 2) $y_1 = \cos x, y_2 = \sin x$
- 3) $y_1 = 2 \cos x, y_2 = 2 \sin x$
- 4) $e^x, x e^x$

Эталон ответа: $y_1 = 2x, y_2 = 4x$

Компетенция: УК-1

34. Укажите, какой вид имеет ряд Фурье для функции $y = x^4$ на отрезке $(-\pi; \pi)$

- 1) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$
- 2) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$
- 3) $\sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$

Эталон ответа: $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$

Компетенция: УК-1

ВЫБЕРИТЕ СООТВЕТСТВИЯ И УКАЖИТЕ ИХ В ВИДЕ БУКВЫ И СООТВЕТСТВУЮЩЕГО НОМЕРА. НАПРИМЕР: 3А, 2Б, 1В

Интегрирование

35. Соотнесите формулы в разных координатах

1) длина дуги в декартовых координатах

2) длина дуги в полярных координатах

А)
$$l = \int_{\alpha}^{\beta} \sqrt{x'^2 + y'^2 + z'^2} dt.$$

Б)
$$l = \int_{\alpha}^{\beta} \sqrt{r^2 + r'^2} d\varphi.$$

Эталон ответа: 1А, 2Б

Компетенция: УК-1

36. Соотнесите формулу и название формулы

1) дифференциал дуги кривой

2) длина дуги кривой

А)
$$\sqrt{1 + y'^2} dx.$$

Б)
$$\int_a^b \sqrt{1 + [f'(x)]^2} dx.$$

Эталон ответа: 1А, 2Б

Компетенция: УК-1

37. Установите соответствие

1) $f^{(p)}(a) =$

2) $f^{(p)}(z) =$

3) $f(a) =$

А)
$$\frac{p!}{2\pi i} \int_C \frac{f(\xi) d\xi}{(\xi - a)^{p+1}}$$

Б)
$$\frac{p!}{2\pi i} \int \frac{f(\xi) d\xi}{(\xi - z)^{p+1}}$$

$$\text{В) } \frac{1}{2\pi i} \int_C \frac{f(\xi) d\xi}{\xi - a}$$

Эталон ответа: 1А, 2Б, 3В

Компетенция: УК-1

Вычеты. Преобразования Лапласа

38. Установите соответствие

1) 1

2) $e^{\alpha t}$

3) t^n

А) $\frac{n!}{p^{n+1}}$

Б) $\frac{1}{p-\alpha}$

В) $\frac{1}{p}$

Эталон ответа: 3А, 2Б, 1В

Компетенция: УК-1

Понятие о Фурье-анализе

39. Соотнесите тип функции и вид ее разложения в ряд Фурье

1) четная

2) нечетная

3) функция общего вида

А) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$

Б) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$

В) $\sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$

Эталон ответа: 1А, 3Б, 2В

Компетенция: УК-1

Критерии оценки тестирования обучающихся

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
Количество положительных ответов 91% и более максимального балла теста	Количество положительных ответов от 81% до 90% максимального балла теста	Количество положительных ответов от 71% до 80% максимального балла теста	Количество положительных ответов менее 70% максимального балла теста

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Интегрирование

1. Свойство криволинейного интеграла выражается формулой

$$\int_{AB} f(x, y) dl = \int_{AC} f(x, y) dl + \int_{CB} f(x, y) dl.$$

Задание: укажите название этого свойства

Эталон ответа: аддитивность

Компетенция: УК-1

2. Даны интегралы $\left| \int_{AB} f(x, y) dl \right|$ и $\int_{AB} |f(x, y)| dl$.

Задание: укажите связь представленных интегралов

Эталон ответа: первый интеграл меньше или равен второму

Компетенция: УК-1

3. Какая формула связывает между собой интегралы по области и границе этой области?

Задание: запишите название формулы

Эталон ответа: формула Грина

Компетенция: УК-1

4. Найдется такая точка M^* на кривой AB , что верна формула

$$\int_{AB} f(x, y) dl = l \cdot f(M^*)$$

Задание: укажите название величины l

Эталон ответа: длина кривой AB

Компетенция: УК-1

5. Дана формула $\int_z f(x, y) dl = \int_{x_1}^{x_2} f(x, y(x)) \cdot \sqrt{1 + (y'(x))^2} \cdot |dx|$

Задание: запишите, к какому интегралу сделан переход

Эталон ответа: к определенному интегралу

Компетенция: УК-1

6. Дана линия $x^2 + y^2 = 1$

Задание: запишите разницу длин дуги этой линии $\Delta L = L_A - L_B$, вычисленную вдоль участков линии от $(0;1)$ до $(1;0)$ и от $(0;1)$ до $(-1;0)$

Эталон ответа: 0

Компетенция: УК-1

$$\int_{OA} (x+y)dx + (x-y)dy$$

7. Дан интеграл

Задание: запишите длину дуги от точки (0;0) до точки (1;1) по прямой $y=x$

Эталон ответа: 1

Компетенция: УК-1

$$\int_{OA} (x+y)dx + (x-y)dy$$

8. Дан интеграл

Задание: запишите длину дуги от точки (0;0) до точки (1;1) по дуге параболы $y=x^2$

Эталон ответа: 1

Компетенция: УК-1

9. Разложение функции в конечную или бесконечную сумму степенных функций в окрестности некой точки называется ...

Задание: запишите конец фразы

Эталон ответа: рядом Тейлора

Компетенция: УК-1

$$\int_1^8 \frac{x - \sqrt[3]{x}}{x} dx$$

10. Дан интеграл

Задание: запишите значение интеграла

Эталон ответа: 4

Компетенция: УК-1

$$\int_0^1 (1+x^2)^3 x dx$$

11. Дан интеграл

Задание: запишите значение интеграла

Эталон ответа: 15/8

Компетенция: УК-1

Критерии оценки тестирования обучающихся

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
Количество положительных ответов 90% и более максимального балла теста	Количество положительных ответов от 70% до 89,9% максимального балла теста	Количество положительных ответов от 69.9% до 60% максимального балла теста	Количество положительных ответов менее 60% максимального балла теста