

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
Президиумом ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины
Вышая математика

Уровень высшего образования
Специалитет

Направление подготовки / специальность
30.05.03 Медицинская кибернетика

Квалификация (степень)
Врач-кибернетик

Форма обучения
Очная

Нижегород
2022 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 30.05.03 Медицинская кибернетика

Целями освоения дисциплины являются:

Ознакомление с основными разделами 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	<i>Вопросы для собеседования</i> <i>Домашние самостоятельные работы</i> <i>Самостоятельные и контрольные работы</i>
	ОПК-1.2 Критически рассматривает возможные варианты решения задач профессиональной деятельности	<i>Уметь</i> приобретать новые знания в области математики	
	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	

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ
Часов по учебному плану	216
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	115
- занятия лекционного типа	56
- лабораторные работы	56
самостоятельная работа	65
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	10	2	4	6	4
Тема 2. Аналитическая геометрия	18	6	6	12	6
Тема 3. Функции	8	2	2	4	4
Тема 4. Предел функции. Непрерывность	24	8	8	16	8
Тема 5. Производная и дифференциал	12	4	4	8	4
Тема 6. Применение производной к исследованию функции	16	6	4	10	6
Промежуточная аттестация – зачет					
Тема 6. Применение производной к исследованию функции	4		2	2	2
Тема 7. Неопределённый интеграл	18	6	6	12	6
Тема 8. Определённый интеграл и его приложения	14	4	4	8	6
Тема 9. Дифференциальные уравнения	24	8	8	16	8
Тема 10. Числовые ряды	13	4	4	8	5
Тема 11. Функциональные ряды	16	6	4	10	6
Промежуточная аттестация – экзамен	36				
КСР	3			3	
Итого	216	56	56	115	65

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение практических заданий, выполнение домашних самостоятельных работ.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 56 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

Практических навыков в соответствии с направленностью программы.

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- Участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в соответствующей области знания

Компетенций

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских 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 неопределенном интеграле.
10. Вычисление определенных интегралов.
11. Приложения определенного 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	Шкала оценивания сформированности компетенций
---------	---

сформированности компетенций (индикатора достижения 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> приобретать новые знания в области математики	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 существенных ошибок	Умение приобретать новые знания в области математики при наличии незначительных ошибок	Умение приобретать новые знания в области математики с небольшими недочетами	Умение без ошибок приобретать новые знания в области математики	Умение в совершенстве приобретать новые знания в области математики
<i>Владеть</i> 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

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
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
27. Производные и дифференциалы высших порядков.	ОПК-1
28. Правило Лопиталя.	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

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
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
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 вопросы для собеседования оценки компетенции ОПК-1

Тема 1. Аналитическая геометрия

- 1.1. Уравнение прямой линии (любое) и его смысл.
- 1.2. Уравнение окружности с произвольным центром, её касательной.
- 1.3. Уравнение и график эллипса.
- 1.4. Уравнение и график гиперболы.
- 1.5. Уравнение и график параболы.

Тема 2. Функция

- 2.1. Графики элементарных функций (не менее четырех на память).
- 2.2. Функция–факториал и её модификации.
- 2.3. Асимптоты вертикальные и наклонные.

5.2.3 Контрольные работы для оценки компетенции ОПК-1

Контрольная работа. Интегралы. Дифференциальные уравнения

1. Вычислите интегралы:

a) $\int x^3 \cdot \cos(x^4 - 2) dx$;

b) $\int (x + 5) \cos x dx$;

c) $\int \frac{(x^2 + 2) dx}{(x + 1)^2 (x - 1)}$;

d) $\int_1^2 \frac{3x^4 - 5x^2 + 7}{x} dx$.

2. Решите дифференциальное уравнение:

a) $xyy' = 1 - x^2$;

b) $y' + 2y = 4e^x$.

3. Найдите решение ЛОДУ, удовлетворяющее условиям $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$
 $2y'' - 3y' - 20y = 0$.

4. Решите ЛНДУ $y'' - 4y' + 4y = 2e^x$.

5.2.4 Итоговое тестирование по дисциплине «Математика»

1. Определители. Метод Крамера

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

2. Векторы

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 ...

3. Прямая на плоскости

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) $9x + 7y - 19 = 0$.

4. Кривые второго порядка

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

5. Предел функции

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

6. Точки разрыва функции

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

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

7. Производная

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

8. Применение производной к исследованию функции

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

9. Первообразная и неопределенный интеграл

Задание 9. (выберите один вариант ответа) Множество первообразных для функции

$$f(t) = \frac{3}{(2-5t)^6} \text{ имеет вид ...}$$

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

10. Определенный интеграл и его приложения

Задание 10. (введите свой вариант ответа) Площадь фигуры, ограниченной параболой

$$y = \frac{3}{16}(x+4)^2, \text{ прямой } y = 3x + 3 \text{ и осью } O_x \text{ равна ...}$$

11. Дифференциальные уравнения первого порядка

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

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

12. Линейные неоднородные дифференциальные второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью

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

- 1) $y = A + Be^{-x}$ 2) $y = (Ax + B)e^{-x}$
 3) $y = Ax^2e^{-x}$ 4) $y = (Ax^2 + Bx)e^{-x}$

13. Числовые ряды

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

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

14. Степенные ряды

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

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

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

15. Ряд Тейлора

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

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

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

1. 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>
2. 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>

б) дополнительная литература:

1. 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 06.12.2021 года, протокол № 3.