

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 президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Математика

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

30.05.02 - Медицинская биофизика

Направленность образовательной программы

Медицинская биофизика

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.13 Математика относится к обязательной части образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
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 ОПК-1.2: Критически рассматривает возможные варианты решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.3: Умеет грамотно применять знания в области медицинских и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Знать основные математические методы, необходимые для использования в дальнейшей работе ОПК-1.2: Уметь выбирать математическую модель для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.3: Владеть математическими инструментами в рамках изучаемой дисциплины	Задачи Контрольная работа Тест	Зачёт: Задачи Контрольные вопросы Экзамен: Задачи Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	5
Часов по учебному плану	180
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	60
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	60
- КСР	3
самостоятельная работа	21
Промежуточная аттестация	36

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Линейная алгебра	8	2	4	6	2
Тема 2. Аналитическая геометрия	14	6	6	12	2
Тема 3. Функции	5	2	2	4	1
Тема 4. Предел функции. Непрерывность	20	8	8	16	4
Тема 5. Производная и дифференциал	12	4	4	8	4
Тема 6. Применение производной к исследованию функции	14	6	6	12	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
Аттестация	36				
КСР	3			3	
Итого	180	60	60	123	21

Содержание разделов и тем дисциплины

Линейная алгебра

Понятие матрицы. Действия над матрицами. Определитель квадратной матрицы. Правила вычисления определителя третьего порядка. Свойства определителей. Обратная матрица. Алгоритм вычисления обратной матрицы. Системы линейных уравнений. Метод Крамера и метод обратной матрицы решения систем линейных уравнений.

Аналитическая геометрия

Векторы. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов и их свойства. Декартова и полярная системы координат. Основные задачи на метод координат. Различные уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения.

Функции

Множества. Действия над множествами. Числовые множества. Некоторые понятия математической

логики. Функция одного действительного переменного. Область определения функции, множество значений, способы задания функции. Свойства функции: монотонность, ограниченность, симметрия, периодичность. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

Предел функции. Непрерывность

Расширенная числовая прямая. Окрестности точек на расширенной числовой прямой. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Свойства предела числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности. Свойства сходящихся числовых последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности и их свойства. Число e . Понятие неопределенности, виды неопределенностей. Способы раскрытия неопределенностей. Определения Гейне и Коши предела функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Свойства предела функции. Замечательные пределы и их следствия. Эквивалентные функции. Таблица эквивалентных функций. Замена на эквивалентную при вычислении пределов. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.

Производная и дифференциал

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Односторонние производные. Геометрический и физический смысл производной. Касательная и нормаль к кривой. Правила вычисления производных. Производные основных элементарных функций. Таблица производных. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал. Критерий дифференцируемости функции в точке. Геометрический и физический смысл дифференциала. Свойства дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Формула Маклорена. Разложение основных элементарных функций по формуле Маклорена. Основные теоремы дифференциального исчисления.

Применение производной к исследованию функции

Условия постоянства и монотонности функции. Точки экстремума функции. Необходимое и достаточное условие точек экстремума. Промежутки выпуклости функции. Достаточное условие выпуклости функции на промежутке. Точки перегиба функции. Необходимое и достаточное условия точки перегиба. Асимптоты графика функции. Схема исследования функции и построения графика функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Неопределённый интеграл

Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Понятие рациональной функции. Правильные и неправильные дроби. Выделение целой части у неправильной рациональной дроби. Простейшие дроби. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших дробей. Интегрирование простейших дробей. Алгоритм интегрирования рациональной функции.

Определённый интеграл и его приложения

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл. Геометрический, физический, химический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, вычисление длины дуги кривой, вычисление объема тела, вычисление поверхности тела вращения. Биологические приложения определенного интеграла.

Дифференциальные уравнения

Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Понятие дифференциального уравнения и его решения. Интегральная кривая. Общее и частное решение дифференциального уравнения.

Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, метод Бернулли их решения. Применение дифференциальных уравнений первого порядка в естествознании. Дифференциальные уравнения второго порядка. Начальные условия для дифференциальных уравнений второго порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного однородного и линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид общего решения ЛОДУ второго порядка в зависимости от корней характеристического уравнения. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения. Гармонический осциллятор. Резонанс.

Числовые ряды

Понятие числового ряда. Сходящиеся и расходящиеся числовые ряды. Сумма сходящегося числового ряда. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимое условие сходимости числового ряда. Геометрический и обобщенный гармонический числовые ряды. Остаток ряда. Связь между сходимостью числового ряда и сходимостью его остатка. Ряды с неотрицательными членами. Теоремы сравнения. Признаки Даламбера и Коши. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Свойства абсолютно и условно сходящихся числовых рядов.

Функциональные ряды

Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Первая теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Формулы для вычисления радиуса сходимости. Свойства степенных рядов. Представление функции в виде суммы степенного ряда. Критерий разложимости функции в степенной ряд. Достаточные условия разложимости. Ряд Тейлора функции в точке. Ряд Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям. Тригонометрическая система функций, ее ортогональность. Тригонометрический ряд. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение функции в ряд Фурье на произвольном отрезке.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Математика» включает выполнение заданий под контролем преподавателя, решение домашних заданий, выполнение домашних самостоятельных работ, подготовку к самостоятельным и контрольным работам, зачету, экзамену.

Самостоятельная работа заключается в ознакомлении с теоретическим материалом по учебникам, указанным в списке литературы, решении практических задач, подготовке ответов на вопросы самоконтроля. Самостоятельная работа может происходить как в читальном зале библиотеки, так и в домашних условиях.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя направлена на активизацию познавательной деятельности студента и установление «обратной связи» между студентом и преподавателем.

В данной программе разработаны задания по конкретным темам дисциплины, позволяющие студентам глубже изучить данный раздел программы, способствующие воспитанию у них способности принимать самостоятельные решения. Для проведения текущего контроля сформированности компетенции используются аудиторные самостоятельные и контрольные работы, домашние самостоятельные работы. Приведены задания для контрольных и самостоятельных работ по темам дисциплины.

Изучение теоретического материала определяется рабочей учебной программой дисциплины, календарным планом изучения дисциплины и перечнем литературы. При подготовке к занятиям рекомендуется повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины. При подготовке к практическому занятию необходимо изучить материалы лекции, рекомендованную литературу. Изученный материал следует проанализировать в соответствии с планом занятия, затем проверить степень усвоения содержания вопросов.

Практические занятия неразрывно связаны с домашними заданиями как основным видом текущей самостоятельной работы, являясь, в сочетании с систематическим изучением теоретического материала, основой рейтинговой оценки знаний, фиксируемой в промежуточной и итоговой аттестациях.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение общих и индивидуальных домашних заданий;
- работу с электронными источниками;
- подготовку к сдаче зачета, экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу важно осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом повторение пройденного материала.

При подготовке к экзамену следует руководствоваться перечнем вопросов для подготовки к итоговому контролю по курсу. При этом необходимо уяснить суть основных понятий дисциплины.

Самостоятельная работа студентов, прежде всего, заключается в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый в лекционной части курса. Необходимо овладеть навыками библиографического поиска, в том числе в сетевых Интернет-ресурсах.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них – метод повторения: смысл прочитанного текста можно заучить наизусть.

Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод – метод осознанного запоминания: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1 семестр

1. Найти расстояние от точки $B(2; -1)$ до прямой $3x - y = 0$.
2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow p} \frac{3x^2 + 12x + 9}{x^2 - 7x - 8}$, где а) $p = 3$, б) $p = -1$, в) $p = \infty$.
3. Вычислить производные:
а) $y = e^x \cdot (2 \cos x - 5)$; б) $y = \frac{4 \arccos x}{\operatorname{tg} x - 2x}$; в) $y = \ln(\sin x)$; г) $y = \sqrt[3]{2^{4+5x}}$.
4. Методами Крамера и обратной матрицы решить систему линейных уравнений:
$$\begin{cases} 3x - 3y + 2z = -5, \\ -4x + y + 4z = -6, \\ -3x - y + z = -6. \end{cases}$$
5. 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 $\vec{b} - \vec{c}$, если $\vec{p} = \{2; 3; 8\}$, $\vec{b} = \{-2; 8; 1\}$ и $\vec{c} = \{4; 9; -4\}$.
6. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $B(2; -1)$ и перпендикулярной прямой $2x + 5y = 0$.

2 семестр

1. Вычислите определенные интегралы:
а) $\int_1^2 \frac{3x^4 - 5x^2 + 7}{x} dx$; б) $\int_4^5 x \cdot \sqrt{x^2 - 16} dx$; в) $\int_0^1 x^3 \cdot \arctg x dx$.
2. Решить дифференциальное уравнение $(1 + e^x)yy' = e^x$.
3. Найти общее решение дифференциального уравнения и частное решение, удовлетворяющее заданному начальному условию: $(1 + x^2)y' - 2xy = (1 + x^2)^2$; $y(0) = 1$.

4. Найти общее решение ЛОДУ: а) $2y'' + 5y' - 3y = 0$; б) $4y'' - 12y' + 9y = 0$.
5. Найти общее решение ЛНДУ и частное решение, удовлетворяющее заданным начальным условиям: $y'' - 4y' + 4y = 2e^x$, $y(0) = y'(0) = -2$.
6. Исследовать числовой ряд $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n \cdot 4^n}{(2n-1)!}$ на сходимость.
7. Исследовать числовой ряд $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{5n-2}$ на сходимость, установить характер сходимости.
8. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n-1} \cdot n \cdot (x+2)^n}{2^n}$.
9. Разложить в ряд Тейлора функцию $y = \frac{1}{x^2}$ по степеням $x-2$. Указать промежуток сходимости полученного ряда к заданной функции.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнены все или большая часть этапов решения задачи или задача решена с незначительными недочетами. Результаты работы представлены преподавателю в срок.
не зачтено	Задача решена с грубыми ошибками или не решена. Результаты работы не представлены преподавателю.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1 семестр

2 семестр

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Студент получил верный ответ во всех заданиях. При этом студент продемонстрировал знание дополнительного материала
отлично	Студент получил верный ответ во всех заданиях.
очень хорошо	Студент получил верный ответ в большинстве заданий.
хорошо	Студент решил большую часть задач с незначительными недочетами.
удовлетворительно	Студент решил большую часть задач с существенными недочетами.
неудовлетворительно	Студент допускает грубые ошибки в решении стандартных задач.
плохо	Отсутствие знаний материала, отсутствует способность решения стандартных задач.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1 семестр

Задание 1. (введите свой вариант ответа) Определитель Δ_x системы $\begin{cases} -x + 9y = 6, \\ -4y + 3x = 8 \end{cases}$ равен ...

Задание 2. (введите свой вариант ответа) Заданы векторы $\vec{a} = \{-3; 1; 0\}$ и $\vec{b} = \{0; 4; 1\}$.

Тогда скалярный квадрат вектора $2\vec{a} - 5\vec{b}$ равен ...

Задание 3. (выберите один вариант ответа) Три вершины параллелограмма $ABCD$ имеют координаты $A(-3; -5)$, $B(1; 4)$, $C(7; 2)$. Какое из приведенных уравнений прямых является уравнением диагонали BD параллелограмма $ABCD$?

1) $2x + 11y - 46 = 0$; 2) $5x + 2y - 13 = 0$; 3) $11x + 2y - 19 = 0$; 4) $11x - 2y - 3 = 0$.

Задание 4. Большая ось эллипса $4x^2 + 12y^2 = 9$ равна ...

Задание 5. (введите свой вариант ответа) Значение предела $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{3x - x^2}$ равно ...

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

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

не принадлежащих ее области определения, равно ...

Задание 7. (выберите один вариант ответа) Производная функции $y = \frac{2^{3-x} + 4}{3 - 5x^7}$ имеет вид ...

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1) $\frac{(5x^7 - 3) \cdot 2^{3-x} \ln 2 + 35x^6(2^{3-x} + 4)}{(5x^7 - 3)^2}$ | 2) $\frac{2^{3-x} \ln 2}{35x^6}$ |
| 3) $\frac{35x^6(2^{3-x} + 4) - (5x^7 - 3) \cdot 2^{3-x} \ln 2}{(3 - 5x^7)^2}$ | 4) $\frac{35x^6(2^{3-x} + 4)}{(5x^7 - 3)^2} + \frac{2^{3-x} \ln 2}{3 - 5x^7}$ |

Задание 8. (введите свой вариант ответа) Сумма четных чисел, принадлежащих промежутку возрастания функции $y = \frac{(x-15)^2}{(x-12)^3} + \frac{23}{81}$ равна ...

Задание 1. (выберите один вариант ответа) Множество первообразных для функции

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

- 1) $\frac{4\sqrt{5-3t}}{3} + C$ 2) $\frac{4\sqrt{(5-3t)^3}}{9} + C$ 3) $-4\sqrt{5-3t} + C$ 4) $12\sqrt{5-3t} + C$

Задание 2. (введите свой вариант ответа) Площадь фигуры, ограниченной параболой $y = 3x^2 - 12$ и прямой $y = 3x - 6$ равна ...

Задание 3. (выберите один вариант ответа) Решение дифференциального уравнения $(x+2)y' + y = 1$ имеет вид...

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

Задание 4. (выберите один вариант ответа) Частному решению дифференциального уравнения $y'' + 2y' + 5y = 3\cos 2x$ по виду его правой части соответствует функция ...

- 1) $y = x(A\sin 2x + B\cos 2x)$ 2) $y = 3A\cos 2x$
3) $y = e^{-x}(A\sin 2x + B\cos 2x)$ 4) $y = A\sin 2x + B\cos 2x$

Задание 5. (выберите несколько вариантов ответа) Укажите ряды, для исследования сходимости которых можно воспользоваться теоремами сравнения.

- 1) $\sum_{n=2}^{+\infty} \frac{1}{\ln n}$ 2) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n^2 + 5n - 3}{2n^3 - n^2 + 4}$ 3) $\sum_{n=1}^{+\infty} \left(\frac{2n+1}{5n-2}\right)^n$ 4) $\sum_{n=1}^{+\infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ 5) $\sum_{n=1}^{+\infty} \arccos \frac{1}{n}$

Задание 6. (выберите один вариант ответа) Интервал сходимости ряда $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-7)^n (x+2)^n}{(3n^2 + 1) \cdot 6^{2n+3}}$ равен

- 1) $\left(-\frac{50}{7}; \frac{22}{7}\right)$ 2) $\left(-\frac{22}{7}; \frac{50}{7}\right)$ 3) $\left(-\frac{79}{36}; -\frac{65}{36}\right)$ 4) $\left(\frac{65}{36}; \frac{79}{36}\right)$

Задание 7. (выберите один вариант ответа) Разложение функции $y = \ln(3-5x)$ в ряд Маклорена имеет вид

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

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	как минимум 70% правильных ответов в тесте
не зачтено	менее 70% правильных ответов в тесте

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

зачтено	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Найти (\vec{a}, \vec{b}) и $[\vec{a}, \vec{b}]$: $\vec{a} = \{0; -1; 4\}$, $\vec{b} = \{-3; 0; 2\}$.
2. Написать уравнение высоты CD в $\triangle ABC$, если $A(2; 3)$, $B(-2; 1)$, $C(3; 5)$.
3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^x - 1}{\sin 2x}$.
4. Найти производную функции $y = \sqrt[7]{x^5} + x \cdot \operatorname{ctg} 3^x$.
5. Исследовать функцию на монотонность, выпуклость, найти точки экстремума и точки перегиба: $y = -(x - 3)(x + 2)^2$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнены все или большая часть этапов решения задачи или задача решена с незначительными недочетами.
не зачтено	При решении задачи допущены грубые ошибки или задачи не решена.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Решите систему линейных уравнений
$$\begin{cases} x_2 + 2x_3 = 5, \\ -x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 12, \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 = 7. \end{cases}$$
 методом обратной

матрицы.

2. Найти (\vec{a}, \vec{b}) , $[\vec{c}, \vec{b}]$ и $(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$, если $\vec{a} = \{3; 6; -1\}$, $\vec{b} = \{-4; 0; 2\}$, $\vec{c} = \{1; -2; 0\}$.

3. Принадлежат ли точки $A(0; 1; -2)$, $B(3; 1; 2)$, $C(4; -1; 0)$, $D(1; -1; -4)$ одной плоскости? Ответ обосновать.

4. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 4x + 5}{4x^3 + x - 2}$.

5. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x^2 - x} - \frac{3}{x^3 - 1} \right)$.

6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = \frac{x}{2+x^3}$ на отрезке $[0; 3]$.

7. Вычислить интеграл $\int \frac{3 \cdot 2^x - 2 \cdot 3^x}{2^x} dx$.

8. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' - 6y' + 9y = 10 \sin x$.

9. Решить задачу Коши $y'' + 3y' = 9x$, $y(0) = 3$, $y'(0) = -2$.

10. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5 - 2n^2 + 5}{3n^5 - 2n^4 + 7n}$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	задача верно решена, каждый переход обоснован ссылкой на соответствующее утверждение, приведены верные формулировки утверждений, обосновывающие решение задачи. При этом студент продемонстрировал знание дополнительного материала
отлично	задача верно решена, каждый переход обоснован ссылкой на соответствующее утверждение, приведены формулировки утверждений с несущественными недочетами, обосновывающие решение задачи
очень хорошо	задача верно решена, почти все переходы обоснованы ссылкой на соответствующее утверждение, приведены формулировки утверждений с несущественными недочетами, обосновывающие решение задачи
хорошо	задача решена с незначительными недочетами, почти все переходы обоснованы ссылкой на соответствующее утверждение, приведены формулировки утверждений с несущественными недочетами, обосновывающие решение задачи

Оценка	Критерии оценивания
удовлетворительно	задача решена с незначительными недочетами, но обоснование переходов вызывает затруднения
неудовлетворительно	задача решена с грубыми ошибками
плохо	задача не решена

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Вычисление определителя второго и третьего порядка.
2. Правило Крамера для решения системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными и систем трех уравнений и тремя неизвестными.
3. Матрицы, действия над матрицами.
4. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы для невырожденной квадратной матрицы второго и третьего порядка
5. Метод обратной матрицы решения совместных определенных систем линейных уравнений.
6. Векторы. Координаты вектора. Линейные операции над векторами (сложение, вычитание, умножение на константу)
7. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.
8. Декартова система координат на плоскости. Координаты точки. Координаты середины отрезка.
9. Различные уравнения прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
10. Окружность, эллипс, гипербола, парабола и их канонические уравнения
11. Понятие функции. Область определения функции. Множество значений функции. Способы задания функции. График функции. Обратная функция. Сложная функция.
12. Основные свойства функции: монотонность, симметричность, периодичность, ограниченность.
13. Графики основных элементарных функций.
14. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Свойства предела числовой последовательности.
15. Понятие неопределенности. Виды неопределенностей.

16. Понятие предела функции в точке, нахождение предела по графику функции.
17. Свойства предела функции.
18. Замечательные и полезные пределы.
19. Эквивалентные функции. Замена на эквивалентную при вычислении предела.
20. Методы раскрытия неопределенностей.
21. Односторонние пределы. Вычисление односторонних пределов для кусочно-заданной функции.
22. Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций.
23. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
24. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке, физический и геометрический смысл производной.
25. Правила вычисления производной. Производная сложной функции. Таблица производных.
26. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал. Свойства дифференциала. Формула приближенного вычисления значения функции с помощью дифференциала.
27. Производные и дифференциалы высших порядков.
28. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя.
29. Формула Тейлора.
30. Основные теоремы дифференциального исчисления.
31. Достаточное условие строгой монотонности функции на промежутке.
32. Точки экстремума функции. Необходимое и достаточное условие точки экстремума.
33. Промежутки выпуклости функции. Достаточное условие выпуклости функции на промежутке.
34. Точки перегиба функции. Необходимое и достаточное условие точки перегиба.
35. Асимптоты графика функции: вертикальные и наклонные.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент дал развернутый ответ на вопрос без существенных ошибок.
не зачтено	При ответе на вопрос студент допускает грубые ошибки в основном материале.

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Вычисление определителя второго и третьего порядка.
2. Правило Крамера для решения системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными и систем трех уравнений и тремя неизвестными.
3. Матрицы, действия над матрицами.
4. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы для невырожденной квадратной матрицы второго и третьего порядка
5. Метод обратной матрицы решения совместных определенных систем линейных уравнений.
6. Векторы. Координаты вектора. Линейные операции над векторами (сложение, вычитание, умножение на константу)
7. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.
8. Декартова система координат на плоскости. Координаты точки. Координаты середины отрезка.
9. Различные уравнения прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
10. Окружность, эллипс, гипербола, парабола и их канонические уравнения
11. Понятие функции. Область определения функции. Множество значений функции. Способы задания функции. График функции. Обратная функция. Сложная функция.
12. Основные свойства функции: монотонность, симметричность, периодичность, ограниченность.
13. Графики основных элементарных функций.
14. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Свойства предела числовой последовательности.
15. Понятие неопределенности. Виды неопределенностей.
16. Понятие предела функции в точке, нахождение предела по графику функции.
17. Свойства предела функции.
18. Замечательные и полезные пределы.
19. Эквивалентные функции. Замена на эквивалентную при вычислении предела.
20. Методы раскрытия неопределенностей.
21. Односторонние пределы. Вычисление односторонних пределов для кусочно-заданной функции.

22. Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций.
23. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
24. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке, физический и геометрический смысл производной.
25. Правила вычисления производной. Производная сложной функции. Таблица производных.
26. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал. Свойства дифференциала. Формула приближенного вычисления значения функции с помощью дифференциала.
27. Производные и дифференциалы высших порядков.
28. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя.
29. Формула Тейлора.
30. Основные теоремы дифференциального исчисления.
31. Достаточное условие строгой монотонности функции на промежутке.
32. Точки экстремума функции. Необходимое и достаточное условие точки экстремума.
33. Промежутки выпуклости функции. Достаточное условие выпуклости функции на промежутке.
34. Точки перегиба функции. Необходимое и достаточное условие точки перегиба.
35. Асимптоты графика функции: вертикальные и наклонные.
36. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
37. Первообразная. Свойства первообразной.
38. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
39. Таблица неопределенных интегралов.
40. Вычисление неопределенного интеграла методом замены переменной.
41. Вычисление неопределенного интеграла с помощью формулы интегрирования по частям.
42. Простейшие дроби. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций.
43. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
44. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.
45. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница для определенного интеграла.
46. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.

47. Вычисление площади плоской фигуры, длины дуги кривой, объема тела и площади поверхности тела вращения с помощью определенного интеграла.
48. Дифференциальные уравнения: основные понятия.
49. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
50. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка
51. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
52. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
53. Числовой ряд. Частичная сумма и сумма числового ряда. Сходимость числового ряда. Необходимое условие сходимости.
54. Геометрический и обобщенный гармонический ряды, их сходимость.
55. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения, признаки Даламбера и Коши сходимости рядов с положительными членами.
56. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
57. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
58. Степенной ряд. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда.
59. Ряды Тейлора и Маклорена.
60. Разложение в ряд Маклорена функций $y = e^x$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \ln(1 + x)$, $y = (1 + x)^p$.
61. Ортогональные системы функций. Тригонометрическая система функций, ее ортогональность.
62. Тригонометрические ряды. Коэффициенты Фурье и тригонометрический ряд Фурье для функции, заданной на отрезке $[-\pi; \pi]$.
63. Тригонометрический ряд Фурье для четной и нечетной функции.
64. Разложение функции, заданной на отрезке $[0; \pi]$ в ряд Фурье по косинусам или синусам.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Студент дал развернутый ответ на все вопросы и при этом продемонстрировал знание дополнительного материала.
отлично	Студент дал развернутый ответ на все вопросы.

Оценка	Критерии оценивания
очень хорошо	Студент дал ответ на все вопросы, возможно с незначительными недочетами.
хорошо	Студент ответил на большую часть вопросов с незначительными недочетами.
удовлетворительно	Студент ответил на большую часть вопросов с существенными недочетами.
неудовлетворительно	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении стандартных задач.
плохо	Отсутствие знаний материала, отсутствует способность решения стандартных задач.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Вершинина Ольга Сергеевна. Высшая математика: планы практических занятий : учебно-методическое пособие. Ч. 1 / О. С. Вершинина, И. Ю. Ястребова ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2023. - 44 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=851214&idb=0>.
2. Баврин И. И. Высшая математика для химиков, биологов и медиков : учебник и практикум / И. И. Баврин. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 397 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07021-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846663&idb=0>.
3. Лунгу Константин Никитович. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 1 : Учебное пособие. - 3-е изд. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2014. - 216 с. - Профессиональное образование. - ISBN 978-5-9221-1500-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=598953&idb=0>.
4. Лунгу К. Н. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 2. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 2 : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов / Лунгу К. Н., Макаров Е. В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 384 с. - Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Математика. - ISBN 978-5-9221-0756-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=665758&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Растопчина О. М. Высшая математика : учебное пособие / Растопчина О. М. - Москва : МПГУ, 2018. - 150 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции МПГУ - Математика. - ISBN 978-5-4263-0594-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?>

Action=FindDocs&ids=719821&idb=0.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<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»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 30.05.02 - Медицинская биофизика.

Автор(ы): Ястребова Ирина Юрьевна, кандидат физико-математических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Иванченко Михаил Васильевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023г., протокол № 2.