

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал ННГУ - Факультет естественных и математических наук

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Математика

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

09.03.03 - Прикладная информатика

---

Направленность образовательной программы

Системное и прикладное программирование

---

Форма обучения

очная, очно-заочная

---

г. Арзамас

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.09 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
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1: Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе.</p> <p>УК-1.2: Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов.</p>	<p>УК-1.1: Знать основные принципы поиска, анализа и синтеза информации; основы высшей математики и методы применения математического аппарата в системном и прикладном программировании Уметь применять математический аппарат для систематизации данных, оценки эффективности алгоритмов, методов принятия решений Владеть методами математики для принятия решений; навыками научного поиска информации</p> <p>УК-1.2: Знать основы соотнесения разнородных явлений и систематизации их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Уметь применять методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проводить анализ информационных ресурсов Владеть методами системного анализа, методами математического моделирования, средствами</p>	<p>Контрольная работа Практическое задание Реферат Тест</p>	<p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>

		<p>представления данных</p> <p>УК-1.3: Знать основы работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов. Уметь применять основы работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов. Владеть методами системного анализа, методами математического моделирования, средствами представления данных</p>		
<p>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-1.1: Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, основ вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2: Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-1.1: Знать основы линейной алгебры, матричного исчисления, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением линейной алгебры, матричного исчисления, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений Владеть навыками применения математических методов объектно-ориентированного программирования</p> <p>ОПК-1.2: Знать основные принципы моделирования, принципы разработки аналитических математических моделей. Использовать различные типы шкал. Уметь применять принцип моделирования, принципы</p>	<p>Контрольная работа Практическое задание Реферат Тест</p>	<p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>

		<p>разработки аналитических математических моделей.</p> <p>Использовать различные типы шкал.</p> <p>Владеть навыками использования принципов моделирования, принципов разработки аналитических математических моделей.</p> <p>Использовать различные типы шкал.</p> <p>ОПК-1.3:</p> <p>Знать основы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь применять методы проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов.</p> <p>Владеть методами проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов.</p>		
ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	<p>ОПК-6.1: Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>ОПК-6.2: Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятий решений, анализа</p>	<p>ОПК-6.1:</p> <p>Знать основные математические модели решаемых задач, методы выбора оптимального решения, оценки и анализа полученных результатов</p> <p>Уметь давать математическую формулировку целям и задачам исследований, связанных с реализацией профессиональных функций</p> <p>Владеть методами прогнозирования возможных результатов профессиональной деятельности, методами оценки их значения</p> <p>ОПК-6.2:</p> <p>Знать основы методов</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Практическое задание</p> <p>Реферат</p> <p>Тест</p>	<p>Экзамен:</p> <p>Контрольные вопросы</p>

	<p>информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> <p>ОПК-6.3: Имеет практический опыт выполнения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>	<p>организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проведения анализа информационных ресурсов</p> <p>Уметь применять методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проводить анализ информационных ресурсов</p> <p>Владеть навыками применения методов организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проведения анализа информационных ресурсов</p> <p>ОПК-6.3:</p> <p>Знать основы инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий</p> <p>Уметь применять инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий</p> <p>Владеть методами системного анализа, методами математического моделирования, средствами представления данных</p>		
--	--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>288</b>	<b>288</b>
в том числе		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	52	34
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	70	34

- КСР	4	4
самостоятельная работа	90	144
Промежуточная аттестация	72 Экзамен	72 Экзамен

### 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				
	О Ф О	О З Ф О	О Ф О	О З Ф О	О Ф О	О З Ф О	О Ф О	О З Ф О	О Ф О	О З Ф О	
Тема 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия	32	37	10	8	10	6	20	14	12	23	
Тема 2. Введение в анализ	37	32	12	6	12	4	24	10	13	22	
Тема 3. Дифференциальное и интегральное исчисление	37	37	12	6	12	6	24	12	13	25	
Тема 4. Ряды	36	34	6	4	12	6	18	10	18	24	
Тема 5. Элементы векторного анализа и теории поля	30	36	4	4	8	6	12	10	18	26	
Тема 6. Дифференциальные уравнения	40	36	8	6	16	6	24	12	16	24	
Аттестация	72	72									
КСР	4	4						4	4		
Итого	288	288	52	34	70	34	126	72	90	144	

### Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Элементы векторной алгебры. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Элементы аналитической геометрии на плоскости и в трехмерном пространстве. Комплексные числа.

Тема 2. Введение в анализ

Функции одной переменной и их общие свойства. Понятие предела последовательности и функции. Бесконечно малые и их сравнение. Бесконечно большие. Непрерывность функции в точке и в бесконечности.

Тема 3. Дифференциальное и интегральное исчисление

Производная и дифференциал, их геометрический и механический смысл. Производные основных элементарных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции в точке и на промежутке. Необходимое и достаточное условия экстремума. Нахождение наибольших и наименьших значений. Выпуклые функции. Точки перегиба. Асимптоты. Применение дифференциального исчисления к построению графиков функций.

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Интегрирование заменой переменной. Интегрирование по частям.

Интегрирование рациональных функций. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Приложения определенного интеграла. Понятие несобственного интеграла. Понятие функции нескольких переменных. Функции двух переменных, график функции двух переменных, линии уровня. Поверхности уровня функции трех переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных. Нахождение наибольших и наименьших значений.

#### Тема 4. Ряды

Числовой ряд и его частичные суммы. Сходящиеся ряды. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда с положительными членами. Признак сравнения. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости. Знакопередающиеся ряды. Понятие степенного ряда. Разложение функций в степенной ряд.

#### Тема 5. Элементы векторного анализа и теории поля

Дифференциальные операции векторного анализа.

Скалярные и векторные поля.

Приложения векторного анализа и теории поля.

#### Тема 6. Дифференциальные уравнения

Элементы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные уравнения.

### **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.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Математика" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=3326>).

Иные учебно-методические материалы: Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

адреса доступа к документам:

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

[https://arz.unn.ru/pdf/Metod\\_all\\_all.pdf](https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf)

### **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 - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-1:**

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

1)  $y(4 + e^x)dy - e^x dx = 0$ .                      2)  $\sqrt{4 - x^2} y' + xy^2 + x = 0$ .

2. Найдите частные решения дифференциальных уравнений,

удовлетворяющих указанным начальным условиям:

1)  $y'' + 3y = xe^{-3x}$ ,  $y(0)=0$                       2)  $y' + e^x y = e^{2x}$ ,  $y(0)=\frac{1}{e}$ .

3. Найти частное решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, удовлетворяющее заданным начальным условиям:

1.  $y'' + y' - 2y = 0$ ;  $y(0)=1$ ,  $y'(0)$ ;                      2.  $y'' + 2y' + 5y = 0$ ;  $y(0)=0$ ,  $y'(0)=1$ ;

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

Исследуйте функции и постройте их графики:

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

2)  $y = -4x - \frac{1}{x-1}$

Найдите область определения функции:

$$u = \sqrt{x^2 + y^2 - 1}$$

Найдите экстремум функции:

1)  $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y$

2)  $z = \frac{1}{2}xy + (47 - x - y)(\frac{x}{3} + \frac{y}{4})$

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

1. Произведите операции над матрицами:

$$\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -3 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 & -3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}^T - \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислите определитель двумя способами:

$$\begin{vmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 4 & 4 & 2 \\ 7 & 8 & 5 \end{vmatrix}$$

3. Определите, имеет ли матрица  $A$  обратную, и если имеет, то вычислите ее:

$$1) A = \begin{pmatrix} 5 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad 2) B = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -6 \end{pmatrix}$$

4. Решите систему уравнений методом обратной матрицы 
$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = -1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 11 \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = -3 \end{cases}$$

5. Решите систему уравнений методом Крамера 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = -3 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = -17 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = -24 \end{cases}$$

6. Решите систему уравнений методом Гаусса 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = -2 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 + 5x_2 + 5x_3 = -3 \end{cases}$$

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью без ошибок и недочетов
хорошо	выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов
удовлетворительно	выставляется студенту, если представленная им контрольная работа выполнена правильно не менее чем на 2/3 всей работы или в работе допущены не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов
неудовлетворительно	выставляется студенту, если число ошибок и недочетов в работе превысило

Оценка	Критерии оценивания
	норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы

#### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции УК-1:

Вычислить следующие пределы

$$1. \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^2 + x - 4}{x^2}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^4 + 6x + 1}{3x^4}$$

Найти производные следующих функций

$$1. y = \left( x^2 - \frac{1}{x} + 5 \right)^3$$

$$2. y = \frac{(x+3)\sqrt{2x-1}}{2x+7}$$

Исследовать на экстремум следующие функции

$$1. y = \frac{x^2 - 6x + 9}{(x-1)^2}$$

$$2. y = \frac{e^{x-3}}{x-3}$$

#### 5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Найти следующие интегралы

1.  $\int \frac{x^3}{x^2+1} dx$

2.  $\int_0^1 \frac{x dx}{x^4+1}$

Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций

$$y = (x-1)^2, y^2 = x-1$$

Исследовать на сходимость ряды

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 4 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (3n-2)}{2^{n+1} \cdot n!}$

2. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{n^2(n+1)^2}$

**5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:**

Найти произведение матриц:  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

Определить расстояние между точками  $M_1(3; \pi/4)$  и  $M_2(4; 3\pi/4)$ .

Привести к каноническому виду уравнение кривой  $x^2 + y^2 - 8x + 6y - 11 = 0$ .

Найти уравнение асимптот гиперболы  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{4} = 1$ .

Составить уравнение прямой, отсекающей на оси ординат отрезок  $b = 1$  и образующей с положительным направлением оси абсцисс угол  $\alpha = \frac{2}{3}\pi$ .

Найти общий интеграл дифференциального уравнения

1.  $y' + \frac{x}{1-x^2} y = x\sqrt{y}$ .

2.  $x^2(y+1)dx + (x^3-1)(y-1)dy = 0$ .

**Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя

Оценка	Критерии оценивания
не зачтено	Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя

#### **5.1.7 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции УК-1:**

1. Приближенные вычисления с помощью дифференциального исчисления.
2. Исследование функций и построение их графиков.
3. Приложения дифференциального исчисления функций одной переменной.
4. Приложения интегрального исчисления функций одной переменной.
5. Приближенные вычисления с помощью рядов.

#### **5.1.8 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:**

1. Равномерная сходимость функциональных рядов.
2. Степенные ряды в комплексной области.
3. Способы вычисления определителей.
4. Приложения аналитической геометрии.
5. Экстремумы функций нескольких переменных.

#### **5.1.9 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:**

1. Приложения дифференциального исчисления функций нескольких переменных.
2. Приложения интегрального исчисления функций нескольких переменных.
3. Метод вариации произвольных постоянных.
4. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
5. Дифференциальные уравнения в частных производных.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)**

Оценка	Критерии оценивания
отлично	Реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом)
хорошо	Реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации

Оценка	Критерии оценивания
удовлетворительно	Реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы (в процессе выступления с докладом) путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ
неудовлетворительно	ставится за рефераты, в которых нет информации о проблематике работы и ее месте в контексте других работ по исследуемой теме

#### 5.1.10 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:

Выберите один верный ответ

1. Предел  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^2 + x - 4}{x^2}$  равен

1) 4; 2) 3; 3) 5; 4) 0

2. Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(3 + \frac{1}{x}\right)^2$  равен

1) 9; 2) 2; 3) 3; 4) 0

3. Предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 + 3x - 4}{2x + 3}$  равен

1) 3; 2) 2; 3) 0; 4) 1

4. Предел  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x - 8}{\sqrt[3]{x} - 2}$  равен

1) 8; 2) 4; 3) 12; 4) 9

1. Производная  $y'$  функции  $y = \left(x^2 - \frac{1}{x} + 5\right)^3$  равна

1)  $y' = 3\left(x^2 - \frac{1}{x} + 5\right)^2 \cdot \left(2x + \frac{1}{x^2}\right)$ ; 2)  $y' = 3\left(x^2 - \frac{1}{x} + 5\right)^2$ ;

3)  $y' = \left(2x + \frac{1}{x^2}\right)$ ; 4)  $y' = 3 \cdot \left(2x + \frac{1}{x^2}\right)^2$

2. Производная  $y'$  функции  $y = \frac{(x+3)\sqrt{2x-1}}{2x+7}$  равна

1)  $\frac{3x^2 + 5x + 2}{(2x+7)^2 \sqrt{2x-1}}$ ; 2)  $\frac{2x^2 + 15x + 20}{(2x+7)^2 \sqrt{2x-1}}$ ;

3)  $\frac{2x^2 + 15x + 20}{(2x+5)^2 \sqrt{3x-1}}$ ; 4)  $\frac{2x^2 + 10x + 20}{(2x+7)^2 \sqrt{2x-1}}$

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

Выберите один верный ответ

1. Интеграл  $\int \frac{x dx}{\sin^2 x}$  равен

- 1)  $-x \operatorname{ctg} x + \ln |\sin x| + C$ ; 2)  $-x \operatorname{tg} x + \ln |\sin x| + C$ ;  
3)  $-x \operatorname{ctg} x + \ln |\cos x| + C$ ; 4)  $-x \operatorname{tg} x + \ln |\sin x| + C$

2. Интеграл  $\int \frac{x^3}{x^2+1} dx$  равен

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

3. Интеграл  $\int_0^1 \frac{x dx}{x^4+1}$  равен

- 1)  $\frac{3\pi}{8}$ ; 2)  $-\frac{\pi}{8}$ ; 3)  $\frac{\pi}{8}$ ; 4)  $\frac{\pi}{4}$

4. Интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x dx}{2 + \sin x}$  равен

- 1)  $\frac{\pi(18-4\sqrt{3})}{9}$ ; 2)  $\frac{\pi(9-4\sqrt{3})}{9}$ ; 3)  $\frac{\pi(9-2\sqrt{3})}{18}$ ; 4)  $\frac{\pi(9-4\sqrt{3})}{18}$

5. Интеграл  $\int_0^{\frac{1}{\sqrt{2}}} \frac{dx}{(1-x^2)\sqrt{1-x^2}}$  равен

- 1) 3; 2) 1; 3) 0; 4) 4

**5.1.12 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:**

Выберете один верный ответ

1. Выражение  $(-1)A+2B-C$ , где  $A=\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $B=\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ ,  $C=\begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$ , равно

- 1)  $\begin{pmatrix} -11 & -7 \\ -11 & 8 \end{pmatrix}$ ; 2)  $\begin{pmatrix} 3 & -7 \\ 7 & 7 \end{pmatrix}$ ; 3)  $\begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 6 & -1 \end{pmatrix}$ ; 4)  $\begin{pmatrix} 6 & 3 \\ 7 & -1 \end{pmatrix}$ .

2. Решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -1, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2 \end{cases}$  имеет вид:

- 1)  $(-1, -2, 2)$ ; 2)  $(2, -1, 2)$ ; 3)  $(-2, 2, 1)$ ; 4)  $(1, 2, -2)$ .

3. Найти скалярное произведение векторов  $\vec{c}_1$  и  $\vec{c}_2$ , если  $\vec{a} = \{5, 4, 0\}$ ,  $\vec{b} = \{5, -3, -2\}$ ,  $\vec{c}_1 = 2\vec{a} - 3\vec{b}$ ,  $\vec{c}_2 = \vec{a} + \vec{b}$

- 1) 216; 2) -45; 3) 621; 4) нет правильного ответа.

4. Коллинеарны ли векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ , если  $\vec{a} = \{-2, 5, 6\}$ ,  $\vec{b} = \{1, 4, -8\}$ ,  $\vec{c} = \{-1, 8, 0\}$

- 1) да; 2) нет; 3) нет правильного ответа.

5. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $y' + \frac{x}{1-x^2} y = x\sqrt{y}$ .

а)  $\sqrt{y} = c \cdot \sqrt[4]{1-x^2} - \frac{1}{3}(1-x^2)$ ;  $y=0$  – особое решение;

б)  $\sqrt{y} = c \cdot \sqrt[4]{1-x^2} - \frac{1}{3}(1-x^2)$ ;  $y=0$  – частное решение;

в)  $3\sqrt{y} = \sqrt[4]{1-x^2} - (1-x^2) \cdot c$ ;  $y=0$  – особое решение;

г)  $\sqrt{3y} = c \cdot \sqrt[4]{1-x^2} - 1 + x^2$ ;  $y=0$  – особое решение

6. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $y^2 y'^2 - 2xy y' + 2y^2 - x^2 = 0$

а)  $x^2 - y^2 = (\sqrt{2}x + c)^2$ ;  $y = \pm x$  ( $x \neq 0$ ) – частные решения;

б)  $x^2 - y^2 = (\sqrt{2}x + c)^2$ ;  $y = \pm x$  ( $x \neq 0$ ) – особые решения;

в)  $\pm \sqrt{x^2 - y^2} = \sqrt{2}x + c$ ;

г)  $\pm \sqrt{x^2 - y^2} = \sqrt{2}x + c$ ;  $y = -x$  ( $x \neq 0$ ) – особое решение,  
 $y = x$  ( $x \neq 0$ ) – частное решение.

7. Площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = (x-1)^2$ ,  $y^2 = x-1$  равна

- 1) 1; 2) 3; 3)  $\frac{2}{3}$ ; 4)  $\frac{1}{3}$

8. Производная функции  $z = x^2 + y^2 x$  в точке  $A(1, 2)$  по направлению вектора  $\overrightarrow{AB}$ , где  $B(3, 0)$ , равна

- 1)  $\sqrt{3}$ ; 2) 1; 3)  $\sqrt{2}$ ; 4) 2

Ак  
Чтс

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	85-100% правильных ответов

Оценка	Критерии оценивания
хорошо	66-84 % правильных ответов
удовлетворительно	50-65 % правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50 %.

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

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	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, без ошибок
<u>Умения</u>	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 с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
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»
	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	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

зачтено	ельно	
---------	-------	--

### **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 - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1**

##### **Вопросы к экзамену 1 семестр**

1. Матрицы и линейные действия над ними. Транспонирование матрицы.
2. Определитель квадратной матрицы. Минор. Алгебраическое дополнение. Разложение определителя по элементам строки или столбца.
3. Определение вектора. Коллинеарность. Модуль. Равенство векторов.
4. Векторное произведение. Представление в виде определителя. Свойства. Модуль векторного произведения, его геометрический смысл.
5. Смешанное произведение векторов. Определение, представление в виде определителя. Геометрический смысл. Условие компланарности трех векторов.
6. Собственные значения и собственные векторы квадратной матрицы. Характеристическое уравнение для нахождения собственных значений. Определение собственных векторов. Нормировка собственных векторов.
7. Ортогональность собственных векторов. Произведение матрицы на матрицу собственных векторов.

##### **Вопросы к экзамену 2 семестр**

1. Элементарные функции и их графики.
2. Последовательность, предел последовательности. Теоремы о пределе последовательности.
3. Понятие производной и дифференциала функции одной переменной.
4. Производные и дифференциалы высших порядков.
5. Первообразная функции. Общий вид семейства первообразных.
6. Неопределенный интеграл и его свойства.
7. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.
8. Числовой ряд, его частичные суммы. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Примеры.
9. Геометрическая прогрессия.
10. Сложение рядов и умножение ряда на число.
11. Степенные ряды, их область сходимости.
12. Ряд Тейлора. Разложение функций в ряд Тейлора.
13. Скалярное произведение векторов.
14. Прямая на плоскости.
15. Прямая и плоскость в пространстве

#### **5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1**

### **Вопросы к экзамену 1 семестр**

1. Сумма матриц и ее свойства. Произведение матрицы на число, его коммутативность, ассоциативность и дистрибутивность.
2. Произведение матриц. Свойства. Умножение на единичную матрицу.
3. Свойства определителей. Замена строк и столбцов определителя. Определители с одинаковыми строками, столбцами. Общий множитель строки. Нулевые и линейно зависимые строки, столбцы.
4. Свойства определителей. Определитель как сумма определителей. Тожественное преобразование определителя. Сумма произведений элементов строк и столбцов на алгебраическое дополнение других строк, столбцов.
5. Системы линейных уравнений с квадратной матрицей. Формулы Крамера.
6. Существование и единственность решения неоднородной системы линейных уравнений, ФРС.
7. Линейные действия над векторами. Сумма векторов и ее свойства. Произведение вектора на число и его свойства.
8. Проекция вектора на вектор, геометрический смысл. Свойство линейности.
9. Прямая на плоскости декартовых координат. Формы уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
10. Плоскость в декартовых координатах. Общее уравнение плоскости. Уравнения плоскости проходящей через точку и через три точки. Расстояние от точки до плоскости.
11. Прямая в декартовых координатах. Канонические уравнения прямой. Уравнение прямой по двум точкам. Параметрические уравнения.
12. Линии второго порядка. Общее уравнение линий второго порядка.
13. Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения, параметрические уравнения, графики кривых.

### **Вопросы к экзамену 2 семестр**

1. Функции, их свойства, примеры, особенности графиков.
2. Таблица производных.
3. Таблица основных интегралов.
4. Метод интегрирования по частям.
5. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
6. Формула Ньютона – Лейбница.
7. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах.
8. Несобственные интегралы.
9. Признаки Даламбера и Коши.
10. Матрицы. Определители и их свойства.
11. Решение линейных систем по формулам Крамера и методом Гаусса.

### **5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6**

#### **Вопросы к экзамену 1 семестр**

1. Система линейных уравнений в матричной форме и ее решение с помощью обратной матрицы.
2. Ранг квадратной матрицы. Определение ранга матрицы методом эквивалентных преобразований.

3. Существование и единственность решения однородной системы линейных уравнений.
4. Скалярное произведение векторов и его свойства.
5. Разложение вектора в декартовом базисе. Декартова система координат и декартов базис. Равенство векторов в декартовом базисе. Геометрический смысл компонентов.
6. Действия над векторами в декартовом базисе. Сложение, вычитание, умножение на скаляр. Скалярное произведение.
7. Направляющие косинусы векторов. Угол между векторами. Условие параллельности и перпендикулярности. Расстояние между данными точками.
8. Прямая как пересечение двух плоскостей. Угол между прямыми. Перпендикулярность и параллельность прямых. Расстояние от точки до прямой.

### Вопросы к экзамену 2 семестр

1. Непрерывные функции, их свойства.
2. Формулы производных суммы, произведения, частного, сложной функции.
3. Экстремальные значения функции. Правила исследования функции на экстремум.
4. Вертикальные, наклонные и горизонтальные асимптоты.
5. Метод замены переменной.
6. Свойства определенного интеграла.
7. Вычисление объема тела по площадям параллельных сечений. Вычисление объема тела вращения.
8. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.
9. Признак сравнения рядов с положительными членами.
10. Векторы. Линейные операции над векторами.
11. Базис на плоскости и в пространстве.
12. Кривые второго порядка: окружность; эллипс; гипербола; парабола.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
хорошо	выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации
удовлетворительно	выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации

Оценка	Критерии оценивания
неудовлетворительно	выставляется студенту, в ответе которого обнаружались существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания

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

Основная литература:

1. Шипачев Виктор Семенович. Высшая математика : Учебник / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и кибернетики. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 479 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-010072-2. - ISBN 978-5-16-101787-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=739549&idb=0>.
2. Шипачев Виктор Семенович. Задачник по высшей математике : Учебное пособие / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и кибернетики. - 10. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 304 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-010071-5. - ISBN 978-5-16-101831-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=770280&idb=0>.
3. Бугров Яков Степанович. Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1 : Учебник для вузов / Бугров Я. С., Никольский С. М. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2020. - 253 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02148-6 : 509.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=581600&idb=0>.
4. Бугров Яков Степанович. Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : Учебник для вузов / Бугров Я. С., Никольский С. М. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - 281 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-03009-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=766431&idb=0>.
5. Бугров Я. С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы : учебник / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - 288 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/491313> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-9916-8643-3 : 929.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=819551&idb=0>.
6. Бугров Я. С. Высшая математика. Задачник / Бугров Я. С., Никольский С. М. - Москва : Юрайт, 2022. - 192 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489755> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-9916-7568-0 : 529.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=786763&idb=0>.
7. Богомоллов Н. В. Математика. Задачи с решениями в 2 ч. Часть 2 / Богомоллов Н. В. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 320 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/490686> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-07533-5 : 999.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=787980&idb=0>.
8. Богомоллов Н. В. Математика. Задачи с решениями в 2 ч. Часть 1 / Богомоллов Н. В. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 439 с. - (Высшее образование). - URL:

<https://urait.ru/bcode/490684> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-07535-9 : 1329.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=789187&idb=0>.

9. Мачулис В. В. Высшая математика / Мачулис В. В. - 5-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 306 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/491078> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-01277-4 : 779.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=788062&idb=0>.

#### Дополнительная литература:

1. Рудык Борис Михайлович. Курс высшей математики для экономистов : Учебник / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 647 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-011091-2. - ISBN 978-5-16-103162-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=770909&idb=0>.
2. Ржевский Сергей Владимирович. Высшая математика : Учебник. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 814 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-107481-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=625937&idb=0>.
3. Лурье Инна Григорьевна. Высшая математика. Практикум : Учебное пособие / Калининградский государственный технический университет, Научно-техническая библиотека. - 1. - Москва : Вузовский учебник, 2022. - 160 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9558-0281-7. - ISBN 978-5-16-100262-9. - ISBN 978-5-16-006215-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=832347&idb=0>.

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

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: [http://elibrary.ru/project\\_risc.asp](http://elibrary.ru/project_risc.asp)

ГАРАНТ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс].– Адрес доступа: <http://www.garant.ru>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение YandexBrowser;

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>

Электронно-библиотечная система Университетская библиотекаONLINE<http://biblioclub.ru/>

Фундаментальная библиотека ННГУ [www.lib.unn.ru/](http://www.lib.unn.ru/)

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: [lib.arz.unn.ru](http://lib.arz.unn.ru)

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского»  
<https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации»  
<https://online.edu.ru/public/promo>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

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

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 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Атрощенко Светлана Аскольдовна, кандидат педагогических наук, доцент.

Рецензент(ы): Нестерова Лариса Юрьевна, кандидат педагогических наук.

Заведующий кафедрой: Нестерова Лариса Юрьевна, кандидат педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 10.01.2024 г., протокол № 1.