

**Компонент ОПОП 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы обеспечения ,  
направленность (профиль) «Холодильная техника и технологии»**  
наименование ОПОП

**Б1.О.09**  
шифр дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Дисциплины  
(модуля)**

**Математика**

---

Разработчик:  
Малыгина А.В.  
ФИО

ст. преподаватель  
должность

\_\_\_\_\_  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
высшей математики и физики  
наименование кафедры

протокол № 6 от 22.03.2024

Заведующей кафедрой

\_\_\_\_\_  
подпись

Левитес В.В.  
ФИО

**1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-2 Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.	ИД-1ОПК-2  Анализирует и интерпретирует законы математического анализа, статистики, математического моделирования	основные законы математического анализа, статистики, математического моделирования;	анализировать и определять суть законов математического анализа, статистики, математического моделирования	навыками применения законов математического анализа, статистики, математического моделирования;	- комплект заданий для выполнения практических работ	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

#### Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 – 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Незачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

#### Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

## Вопросы к экзамену по дисциплине «Математика».

1. Виды матриц. Сложение, вычитание, умножение матриц.
2. Определитель. Свойства определителей. Вычисление определителей второго и третьего порядков.
3. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
4. Функция нескольких переменных. Область определения.
5. Предел функции нескольких переменных.
6. Частные производные.
7. Производная функции, заданной неявно.
8. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
9. Экстремумы функции двух переменных.
10. Производные высших порядков.
11. Скалярное поле. Линии уровня. Градиент. Производная по направлению.
12. Двойной интеграл.
13. Приложения двойного интеграла.
14. Применение полярных координат при вычислении двойного интеграла.
15. Тройной интеграл.
16. Алгебраическая форма комплексного числа.
17. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
18. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения. Задача Коши.
19. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
20. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
21. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.
22. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
23. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью стандартного вида.
24. Решение систем дифференциальных уравнений методом повышения порядка.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Естественно-технологический институт

Кафедра цифровых технологий, математики и экономики

Направление подготовки: 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Экзаменационный билет №\_\_

по дисциплине «Математика», 2 семестр

**Теоретическая часть**

1. Приложения двойного интеграла.
2. Тригонометрическая форма комплексного числа.

**Практическая часть**

3. Дана функция  $z = \cos^2(2x - y)$ . Найти частные производные первого порядка.

4. Решить дифференциальное уравнение  $\operatorname{ctg} x \cdot y' + y = 0$

5. Решить систему методом Крамера 
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 8, \\ 2x_1 - 3x_2 = 7, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 0. \end{cases}$$

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой ЦТМ и Э \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 – 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

**5. Задания диагностической работы** для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *расчетные задачи*.

**Комплект заданий диагностической работы**

ОПК-2 Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.	
1	По выборке найдено среднее выборочное 0,35. Укажите интервальную оценку среднего генеральной совокупности. А. [0;1] Б. [-1;2] <b>В. [0,3;0,4]</b> Г. [0,25;0,48]
2	Главный и вспомогательные определители системы равны соответственно 5; 20; 25; -5. Найти решение системы из трех уравнений с тремя неизвестными, используя метод Крамера. <b>Ответ:4;5;-1</b>
3	Интеграл $\int x * \cos(6x) dx$ А. является табличным <b>Б. вычисляется с помощью формулы интегрирования по частям</b> В. вычисляется с помощью замены или внесения под знак дифференциала
4	Выбрать неверное утверждение. С помощью определенного интеграла можно вычислить: А. площадь плоской фигуры; Б. объем тела вращения; В. длину плоской кривой; <b>Г. производную подынтегральной функции.</b>
5	Какое дифференциальное уравнение составлено согласно утверждению, что скорость изменения величины пропорциональна этой величине. А. $y' = ay$ Б. $y' = ay^2$ В. $y' = a/y$ Г. $y' = ax$
6	Указать частную производную функции $f(x,y) = \cos(7x+y)$ по переменной x А. $\sin(7x+y)$ Б. $\cos(7x+y)*7$ В. $-\sin(7x)*7$ <b>Г. <math>-\sin(7x+y)*7</math></b>