

**Компонент ОПОП 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры**

**Профиль: Кораблестроение, техническое обслуживание и ремонт судов**  
наименование ОПОП

Б1.О.09  
шифр дисциплины

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Дисциплины  
(модуля)**

**Высшая математика**

Разработчик (и):

Жулина О.И.

ФИО

Старший преподаватель

должность

Утверждено на заседании кафедры

высшей математики и физики

наименование кафедры

протокол № 06 от 22.03.2024

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
ученая степень,  
звание

\_\_\_\_\_  
подпись

Левитес В.В.  
ФИО

**Мурманск  
2024**

**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-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИД-1 ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; ИД-2 ОПК-1 Применяет методы математического анализа в профессиональной деятельности; ИД-3 ОПК-1 Применяет методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	Применять методы математического анализа в профессиональной деятельности;	методами моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	- комплект заданий для выполнения практических работ;	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. 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. Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. 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. Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

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

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания

Рекомендации по подготовке к семинару по дисциплине (модулю) изложены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля), вопросы к семинару представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Типовые варианты контрольных работ.

1 семестр/ 1 курс (зимняя сессия)

Контрольная работа № 1

1. Решить систему 
$$\begin{cases} x - y + 6z = -1, \\ 2x + y - 6z = 16, \\ x + y + z = 11. \end{cases}$$
 по формулам Крамера.

2. Заданы координаты точек – вершин пирамиды ABCD: A(6;5;8), B(3;5;8), C(8;4;1), D(7;7;3). Требуется: 1) вычислить длину ребра AB; 2) найти площадь грани BCD; 3) найти угол  $\beta$  между ребрами AB и BC.

3. Вычислить пределы, применяя правила раскрытия неопределенностей, основные теоремы о конечных пределах, теоремы о бесконечно малых и бесконечно больших функциях.

a)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n - n^2}{n^2 + 5n - 2}$ ,  $n \in N$ ;    b)  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{3x+1} - 5}{x^2 - 8x}$ ;

c)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}(\sin \sqrt{x})}{e^{3x} - 1}$ ;    d)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 5}{x^2 + 1} \right)^{-x^3}$ .

4. Найти производную  $y'_x$ :

a)  $y = \frac{2x - \operatorname{arctg} 5x}{1 + \ln 3x}$ ;    b)  $\begin{cases} x = t^2 \cdot e^{3t}, \\ y = t \cdot e^{-t} \end{cases}$

5. Найти уравнения касательной и нормали к графику функции  $y = \ln \frac{2-x}{x^3}$  в точке с абсциссой  $x_0 = 1$ . Построить графики функции, касательной и нормали в окрестности точки  $(x_0, f(x_0))$ .

2 семестр/1 курс (лето)

Контрольная работа № 2

1. Найти сумму, разность частное и произведение двух комплексных чисел:  $z_1 = 2 - i$  и  $z_2 = 2 + 3i$ .

2. Найти неопределенные интегралы

a)  $\int \frac{x^3}{x^4 + 9} dx$ ;    b)  $\int (x+1) \ln(5x) dx$ ;    c)  $\int \frac{x+1}{x^3 + 3x} dx$

3. Вычислить с помощью определенного интеграла объем тела, полученного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями  $l_1: y = x^2$ ; и  $l_2: y = \frac{1}{2}x$ .

Сделать чертеж.

4. Доказать, что для функции  $z = \cos^2(2x - y)$ . справедливо равенство:  

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}.$$
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y' - y = x$ .

3 семестр  
 Расчетно-графическая работа

1. Исследовать сходимость числового ряда.

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{(n+2)!}$ ; б)  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt[4]{(n-1)^5}}$ .

2. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{(3n-1)!}$
3. Вычислить приближенно с заданной точностью  $\varepsilon$  определенный интеграл с помощью разложения подынтегральной функции в степенной ряд.

$$\int_0^{0.5} \frac{dx}{1+x^4}; \quad \varepsilon = 0,001$$

4. По каналу связи передаются три сообщения. Вероятность того, что первое сообщение будет искажено равна 0,1, второе – 0,2, третье – 0,3. Найти вероятности следующих событий:  $A$  – все три сообщения переданы без искажения;  $B$  – ровно одно сообщение передано без искажения;  $C$  – хотя бы одно сообщение искажено.
5. Вероятность появления события  $A$  равна 0,4 и постоянна в каждом испытании. Какова вероятность того, что при 10 испытаниях событие  $A$  произойдет не более двух раз, если испытания независимы?

Баллы	Критерии оценивания Контрольных работ № 1 и № 2
<b>100/80</b>	Все задания выполнены полностью и правильно. На вопросы преподавателя при защите работы получены обоснованные ответы.
<b>80/70</b>	80% заданий выполнено полностью и правильно. На вопросы преподавателя при защите работы получены 80% обоснованных ответов.
<b>60/60</b>	60% заданий выполнено полностью и правильно. На вопросы преподавателя при защите работы получены 60% обоснованных ответов.
<b>0</b>	50% заданий выполнено неверно или работа не выполнялась.

Баллы	Критерии оценивания РГР
<b>80</b>	Все задания выполнены полностью и правильно. На вопросы преподавателя при защите работы получены обоснованные ответы.
<b>70</b>	80% заданий выполнено полностью и правильно.

	На вопросы преподавателя при защите работы получены 80% обоснованных ответов.
<b>60</b>	60% заданий выполнено полностью и правильно. На вопросы преподавателя при защите работы получены 60% обоснованных ответов.
<b>0</b>	50% заданий выполнено неверно или работа не выполнялась.

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

##### Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины

##### с формой аттестации «зачет»

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

Отметка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не зачтено</i>	менее 60	Зачетное количество баллов согласно установленному диапазону баллов не набрано

##### Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины

##### с формой аттестации «экзамен»

Оценка	Сумма баллов	Критерии оценивания
<i>отлично</i>	91 - 100	Результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена
<i>хорошо</i>	81-90	
<i>удовлетворительно</i>	60-80	
<i>неудовлетворительно</i>	менее 60	

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

#### Вопросы к экзамену 3 семестр / 2 курс (зимняя сессия)

1. Определение ряда, суммы ряда, необходимый признак сходимости
2. Признак Даламбера. Пример.
3. Знакопеременный ряд. Теорема об абсолютной сходимости.
4. Абсолютная и условная сходимости рядов с произвольными членами.

5. Функциональные ряды: основные понятия
6. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
7. Степенной ряд. Радиус сходимости. Приемы нахождения радиуса. Интервал сходимости.
8. Ряд Тейлора.
9. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
10. Криволинейные интеграл I рода.
11. Криволинейные интеграл II рода
12. Поверхностные интегралы I и II рода.
13. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.
14. Скалярное поле и его основные характеристики.
15. Векторное поле и его основные характеристики.
16. Поток поля, дивергенция.
17. Циркуляция, ротор поля.
18. Соленоидальное, потенциальное, гармоническое поля.
19. Оператор Гамильтона. Векторные дифференциальные операции первого порядка.
20. Векторные дифференциальные операции второго порядка. Оператор Лапласа.
21. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения.
22. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
23. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
24. Схема Бернулли.

**Типовой вариант экзаменационного билета:**

**Экзаменационный билет № ...**

по дисциплине «Высшая математика»

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

1. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
2. Скалярное поле и его основные характеристики.

**Практическая часть.**

1. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{(3n-1)!}$
2. Вычислить приближенно с заданной точностью  $\varepsilon$  определенный интеграл с помощью разложения подынтегральной функции в степенной ряд.

$$\int_0^{0,5} \frac{dx}{1+x^4}; \quad \varepsilon = 0,001$$

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

Зав. кафедрой

/

/

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
<b>Отлично</b>	20	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.
<b>Хорошо</b>	15	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.
<b>Удовлетворительно</b>	10	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.
<b>Неудовлетворительно</b>	< 10	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:

**5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине 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.

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

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*.

Задание № 1

Смешанным произведением двух векторов, заданных своими координатами является ...

Варианты ответа:

функция

вектор

**число**

Задание № 2

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица  $C = A \cdot B$  имеет вид ...

Варианты ответа:

а)  $\begin{pmatrix} -4 & 7 \\ 8 & 1 \end{pmatrix}$     б)  $\begin{pmatrix} -3 & 10 \\ 6 & 0 \end{pmatrix}$

в)  $\begin{pmatrix} -4 & 8 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}$     г)  $\begin{pmatrix} -3 & 6 \\ 10 & 0 \end{pmatrix}$

Задание № 3

Какой вид неопределенности имеет предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 8x + 7}{8x^2 - 7x - 1}$  ?

Варианты ответа:

а)  $\left(\frac{0}{0}\right)$ ;    б)  $(1^\infty)$ ;    в)  $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$ .

Задание № 4

Общее решение дифференциального уравнения  $y' - y = x$  имеет вид ...

Варианты ответа:

$$y = -x + 1 + C \cdot e^x, \quad C \in R$$

$$y = -x - 1 + C \cdot e^x, \quad C \in R$$

$$y = x - 1 + C \cdot e^x, \quad C \in R$$

$$y = x + 1 + C \cdot e^x, \quad C \in R$$

Задание № 5

Знакопередающийся ряд, сходящийся по признаку Лейбница, называется условно сходящимся, если...

Варианты ответа:

а) сходится ряд, составленный из его модулей;

**б) расходится ряд, составленный из его модулей;**

в) ряд, составленный из его модулей, имеет конечную сумму.

Задание № 6

Методом Крамера **не может быть решена** система линейных уравнений, ...

Варианты ответа:

а)  
$$\begin{cases} 3x + 9y - 8 = 0, \\ -4x - 6y + 9 = 0 \end{cases}$$

б)

$$\begin{cases} 3x + 9y - 8 = 0, \\ -2x - 6y + 9 = 0 \end{cases}$$

в)

$$\begin{cases} 3x - 3y - 8 = 0, \\ -2x - 6y + 9 = 0 \end{cases}$$

г)

$$\begin{cases} 3x - 9y - 8 = 0, \\ -2x - 6y + 9 = 0 \end{cases}$$

Задание № 7

Даны два вектора  $\vec{a} = (-3; -1; 2)$  и  $\vec{b} = (3; 2; -3)$ . Вектор  $\vec{c} = (2; \alpha; 6)$  будет перпендикулярен и вектору  $\vec{a}$ , и вектору  $\vec{b}$  при  $\alpha$ , равном ...

Варианты ответа:

а)  
- 8

б)  
- 6

в)  
**6**

г)  
- 27

Задание № 8

Определитель  $\begin{vmatrix} 4 & 3 & 7 \\ 1 & 2 & 5 \\ 7 & -1 & 3 \end{vmatrix}$  равен ...

Варианты ответа:

а)  
**35**

б)  
25

в)  
- 20

Задание № 9

Знакопередающийся ряд, сходящийся по признаку Лейбница, называется абсолютно сходящимся, если...

Варианты ответа:

- а) **сходится ряд, составленный из его модулей;**
- б) расходится ряд, составленный из его модулей;
- в) ряд, составленный из его модулей, имеет конечную сумму.

Задание № 10. Если производится  $n$  независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события  $A$  постоянна и равна  $p$ , то вероятность того, что событие  $A$  произойдет ровно  $m$  раз определяется *формулой Бернулли*, которая имеет вид ...

Варианты ответа:

$$P_n(m) = C_n^m pq$$

$$P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}$$

$$P_n(m) = C_n^m p^m$$