

Компонент ОПОП

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Инфокоммуникационные технологии и радиотехнические
системы

Б1.О.06

шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины

Высшая математика

Разработчик (и):

Авдева Е.Н

ФИО

доцент

должность

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

Высшей математики и физики

наименование кафедры

протокол № 6 от 19.02.2026

Заведующий кафедрой ВМиФ


подпись

Левитес В.В.
ФИО

**Мурманск
2026**

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ИД-1ОПК-1 Использует рационалистический подход к изучению предметов и явлений в конкретных областях науки ИД-2ОПК-1 Формирует на основе полученных знаний целостную научную картину мира ИД-3ОПК-1 Использует методы и процедуры для обоснования решений практических задач.	<i>Знать:</i> фундаментальные разделы математики в объеме, необходимом для владения математическими методами обработки информации, статистики, основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений; основные понятия и методы векторной алгебры, теории вероятностей, теории комплексного переменного, операционного исчисления и его практического применения; <i>Уметь:</i> применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; <i>Владеть:</i> основными приемами обработки экспериментальных данных, методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Комплект заданий для выполнения контрольных работ	Результаты текущего контроля в соответствии с технологической картой. Вопросы к экзамену.
ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ИД-1ОПК-2 Опирается на научные факты, опираясь на законы естественнонаучной картины мира ИД-2ОПК-2 Применяет физико-математический аппарат для анализа профессиональных проблем ИД-3ОПК-2 Способен применять современные достижения компьютерных технологий для решения практических задач			

2. Оценка уровня сформированности компетенций

Оценкой результата освоения дисциплины является отметка, выставляемая в ходе проведения промежуточной аттестации. Критерием оценивания является суммарное количество баллов, набранных обучающимся в процессе освоения дисциплины.

Показателями сформированности дисциплинарной части компетенции являются показатели: 1 (*сформирована*) и 0 (*не сформирована*).

Критерием освоения дисциплинарной части компетенции является итоговое количество набранных баллов по дисциплине в соответствии с технологической картой текущего контроля и промежуточной аттестации.

Шкала баллов для определения показателя сформированности компетенции

Код компетенции	Временной этап	Итоговый балл в соответствии с	Показатель сформированности
-----------------	----------------	--------------------------------	-----------------------------

ции	(семестр)	технологической картой	компетенции
ОПК-1, ОПК-2	1,2,3	0-59	0
		60-100	1

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включены типовые варианты контрольных работ.

Типовые варианты контрольных работ.

1 семестр

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 β 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

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 равенст-

$$\text{во: } \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}.$$

5. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' - y = x$.

3 семестр

Контрольная работа № 3

1. Исследовать сходимость числового ряда.

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

2. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{(3n-1)!}$

3. Данную функцию представить в виде степенного ряда по степеням $(x-a)$, где a – данное число.

$$f(x) = \ln(2x^2 + 1), \quad a = 0$$

4. Вычислить приближенно с заданной точностью ε определенный интеграл с помощью разложения подынтегральной функции в степенной ряд.

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

5. Вычислить работу силы $\vec{F} = y^2 \vec{i} + 2x \vec{j}$ при перемещении точки приложения силы вдоль заданной кривой $L: x = 1 - \cos 2t, y = (\cos 2t)^2$ от точки B до точки C , если значения параметра t в точках B и C заданы: $t_B = 0, t_C = \frac{\pi}{4}$.

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

Баллы	Критерии оценивания Контрольной работы № 3
80	Все задания выполнены полностью и правильно. На вопросы преподавателя при защите работы получены обоснованные ответы.
70	80% заданий выполнено полностью и правильно. На вопросы преподавателя при защите работы получены 80% обоснованных ответов.
50	60% заданий выполнено полностью и правильно. На вопросы преподавателя при защите работы получены 60% обоснованных ответов.
0	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
Зачтено	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Не зачтено	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
отлично	91 - 100	Результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена
хорошо	81-90	
удовлетворительно	60-80	
неудовлетворительно	менее 60	

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

Очная форма обучения Вопросы к экзамену 3 семестр

1. Числовые ряды: основные понятия. Признаки сходимости рядов с положительными членами.
2. Знакопередающие ряды. Абсолютная и условная сходимости рядов с произвольными членами.
3. Функциональные ряды: основные понятия. Степенные ряды, теорема Абеля, радиус сходимости.
4. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.
5. Приложения степенных рядов.
6. Ряды Фурье.
7. Ряды Фурье. для функции периода $2L$.
8. Криволинейные интеграл I и II рода.
9. Поверхностные интегралы I и II рода.
10. Формулы Остроградского-Гаусса, Стокса.
11. Скалярное поле и его основные характеристики.

12. Векторное поле. Поток поля, дивергенция, циркуляция, ротор поля.
13. Соленоидальное, потенциальное, гармоническое поля.
14. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа. Операции второго порядка.
15. Предмет теории вероятностей. Классификация событий.
16. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Относительные частоты. Классическое определение вероятности.
17. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
18. Схема Бернулли.
19. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
20. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения.
21. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
22. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения.
23. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
24. Нормальное распределение, его свойства.

Типовой вариант экзаменационного билета:

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы Экзаменационный билет № ... по дисциплине «Высшая математика», 3 семестр	
1. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. 2. Скалярное поле и его основные характеристики.	
<u>Практическая часть.</u>	
1. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{(3n-1)!}$	
2. Вычислить приближенно с заданной точностью ε определенный интеграл с помощью разложения подынтегральной функции в степенной ряд. $\int_0^{0,5} \frac{dx}{1+x^4}; \quad \varepsilon = 0,001$	
3. Вычислить работу силы $\vec{F} = y^2 \vec{i} + 2x \vec{j}$ при перемещении точки приложения силы вдоль заданной кривой $L: x = 1 - \cos 2t, y = (\cos 2t)^2$ от точки B до точки C , если значения параметра t в точках B и C заданы: $t_B = 0, t_C = \frac{\pi}{4}$.	
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ВМиФ «__» _____ 20__ г. Зав. кафедрой _____ /	

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

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	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.
Хорошо	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на во-

		прос, 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.
Удовлетворительно	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.
Неудовлетворительно	< 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 компетенций, формируемых дисциплиной, у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*.

Комплект заданий диагностической работы

Задание № 1

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

Варианты ответа:

а) функция

б) вектор

в) 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:

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

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

Задание № 3

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

Варианты ответа:

$$\text{а) } \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } (1^\infty); \quad \text{в) } \begin{pmatrix} \infty \\ \infty \end{pmatrix}.$$

Задание № 4

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

Варианты ответа:

$$\text{а) } y = -x + 1 + C \cdot e^x, \quad C \in R$$

$$\text{б) } y = -x - 1 + C \cdot e^x, \quad C \in R$$

$$\text{в) } y = x - 1 + C \cdot e^x, \quad C \in R$$

$$\text{г) } y = x + 1 + C \cdot e^x, \quad C \in R$$

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 № 2

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 α , равном ...

Варианты ответа:

а)
- 8

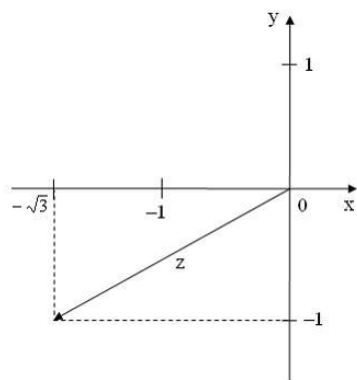
б)
- 6

в)
6

г)
- 27

Задание № 7

Изображение комплексного числа z на комплексной плоскости представлено на рисунке.



Тогда его тригонометрическая форма записи имеет вид ...

Варианты ответа

а)

$$2 \cdot \left(\cos \left(-\frac{5\pi}{6} \right) + i \cdot \sin \left(-\frac{5\pi}{6} \right) \right)$$

б)

$$2 \cdot \left(\cos \frac{5\pi}{6} + i \cdot \sin \frac{5\pi}{6} \right)$$

в)

$$\sqrt{3} \cdot \left(\cos \left(-\frac{5\pi}{6} \right) + i \cdot \sin \left(-\frac{5\pi}{6} \right) \right)$$

г)

$$2 \cdot \left(\cos \left(-\frac{2\pi}{3} \right) + i \cdot \sin \left(-\frac{2\pi}{3} \right) \right)$$

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

г)

– 30

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.