

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

**Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий
Кафедра высшей математики и методики преподавания математики**

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора Института физико-
математического образования,
информационных и обслуживающих
технологий

 Е.А. Журавлева
« 13 » января 2025 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине
Избранные вопросы математического анализа

По направлению подготовки – 44.04.01 Педагогическое образование
Программа магистратуры – Математическое образование
Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Курс – 1 курс (1-2 семестр)/ 1 курс (2-3 триместр)

Разработчик
профессор кафедры ВМ и МПМ
Кривко Я.П.

Заведующий кафедрой
высшей математики
и методики преподавания математики

Я.П. Кривко

Протокол
от « 13 » 01 2025 г. № 4

Луганск, 2025

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины Избранные вопросы математического анализа предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов освоивших программу дисциплины

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 22.02.2018 №126 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 25 декабря 2014 г. №1115н.»

1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения
Универсальные	
ПК-2. Способен владеть культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способность понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания	ПК-2.1. Способен владеть культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способность понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами.
	ПК-2.2. Способен реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания.
	ПК-2.3. Способен проектировать образовательные программы различных уровней и элементы образовательных программ в предметной области «Математика».

1.4. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
Тема 1. Комплексные числа.	ПК-2	Устный опрос. Письменные расчетные задания
Тема 2. Функции комплексного переменного.	ПК-2	Устный опрос. Письменные расчетные задания
Тема 3. Дифференцирование функции комплексного переменного.	ПК-2	Устный опрос. Письменные расчетные задания
Тема 4. Интегрирование функций комплексного переменного.	ПК-2	Устный опрос. Письменные расчетные задания
Тема 5. Представление аналитических функций рядами.	ПК-2	Устный опрос. Письменные расчетные задания
Тема 6. Ряды Лорана.	ПК-2	Устный опрос. Письменные расчетные задания
Зачет, Экзамен	ПК-2	Письменный зачет/ экзамен

1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Результаты сформированности
ПК–2	<p>знает: основные понятия, методы и приемы теории функций комплексного переменного, основные понятия школьного курса математики, связанные с теорией функций действительного переменного (профильный уровень).</p> <p>умеет: решать практические задачи; точно и лаконично рассказывать или описывать решение задач; записывать решение задач на формальном языке математики, обосновывать процесс решения</p> <p>владеет: навыками работы со специальной математической литературой.</p>

1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Количество баллов(%)
1 семестр	
Работа на практических занятиях	70
Зачет	30
Всего за семестр	100
2 семестр	
Работа на практических занятиях	70
Экзамен	30
Всего за семестр	100

заочная форма обучения

Вид учебной работы	Количество баллов(%)
2 триместр	
Работа на практических занятиях	20
Самостоятельная работа	50
Зачет	30
Всего за семестр	100
3 триместр	
Работа на практических занятиях	20
Самостоятельная работа	50
Экзамен	30
Всего за семестр	100

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные	

		программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	D – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	E – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

2.1. Оценочные средства текущего контроля (типовые)

Примерные расчетные задания:

1. Выполнить действия над комплексными числами $(2+i)^3$
2. Изобразите на плоскости результат выполнения действий $(2-6i)(9+5i)$
3. Вычислите i^{23}
4. Разложить данную функцию в ряд Фурье

$$f(x) = \begin{cases} A, & x \in (0; l) \\ \frac{A}{2}, & x = l, x_2 = 2l \\ 0, & x \in (l, 2l) \end{cases}$$

3. Разложить в ряд Фурье периодическую с периодом $T = 2\pi$ функцию $f(x)$, заданную на отрезке $[-\pi, \pi]$.

$$7. f(x) = \begin{cases} 0, & x \in [-\pi, 0); \\ 3-x, & x \in [0, \pi]. \end{cases}$$

4. Функция изображается ломаной линией, проходящей через три точки A, B, C с указанными координатами. Разложить функцию в ряд Фурье на указанном промежутке. Изобразить на одном графике данную функцию и её частичные суммы ряда Фурье, содержащие гармоники первого, второго и третьего порядков

$$. A=(-3,-4), B=(-1,-2), C=(3,6), x \in [-3, 3]$$

5. Найти тригонометрический ряд Фурье периодической функции $x(t) = |t|$ ($-\pi \leq t \leq \pi$).

2.2. Задания для диагностирования сформированности компетенций

1. Какой буквой обозначается мнимая единица
2. $i^2 = \dots$
3. В какой четверти расположено число $4-3i$
4. Вычислите i^3
5. На какой оси комплексной плоскости расположены действительные числа?
6. На какой оси комплексной плоскости расположены чисто мнимые числа?
7. Изобразите на комплексной плоскости число $z=3+4i$
8. Назовите число, противоположное числу $5+i$
9. Запишите число, сопряженное числу $4-i$

10. Какой угол между векторами, изображающими противоположные комплексные числа
11. Вычислить $(2i-9)+(6+i)$
12. Вычислить $(8-i)-(5-7i)$
13. Вычислить $(9+i)(3-2i)$
14. Вычислить $(3-i)(3+i)$
15. Верно ли, что произведение двух комплексных чисел всегда является действительным числом
16. Вычислить $(3+i)^2$
17. Вычислить $\frac{7+4i}{1-i}$
18. Что называют модулем комплексного числа
19. Что называют аргументом комплексного числа
20. Назовите модуль и аргумент комплексного числа $\sqrt{2}(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3})$
21. Найти модуль и аргумент комплексного числа $1+i$
22. Как связаны модули и аргументы сопряженных чисел
23. В каком промежутке расположено главное значение аргумента
24. Назовите действительную и мнимую часть числа $(2+i)^3$
25. Записать число в тригонометрической форме: 2
26. Записать число в тригонометрической форме: $3i$
27. Записать число в алгебраической форме $2(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3})$
28. Записать показательную форму комплексного числа $(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3})$
29. Вычислить $2(\cos \frac{2}{3}\pi + i \sin \frac{2}{3}\pi) \cdot 5(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3})$
30. Вычислить $2(\cos \frac{2}{3}\pi + i \sin \frac{2}{3}\pi) : (\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3})$
31. Как меняются модуль и аргумент при возведении комплексного числа в натуральную степень?
32. Возвести в куб число $z = 2(\cos \frac{2}{3}\pi + i \sin \frac{2}{3}\pi)$
33. Сколько значений имеет $\sqrt[4]{1+i}$
34. Вычислить $\sqrt{2(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4})}$
35. Вычислить $\sqrt{1-i}$
36. Однозначной или многозначной является функция $\omega = \bar{z}$
37. Однозначной или многозначной является функция $\omega = \operatorname{argz} k, k \in \mathbb{Z}$
38. Является ли однозначной линейная функция комплексного переменного $\omega = az + b$, где $a, b \in \mathbb{C}$
39. Формула $e^{x+iy} = e^x(\cos y + i \sin y)$ называется формулой ...
40. Формула $(r(\cos \varphi + i \sin \varphi))^n = r^n(\cos n\varphi + i \sin n\varphi)$ называется формулой ...
41. Какой период имеют функции комплексного аргумента $\sin z, \cos z$.
42. $\frac{\sin z}{\cos z} = i$

43. $\operatorname{ctgz} = \frac{\square}{\square}$
44. Логарифмическая функция $\omega = \operatorname{Ln} z$ определяется как обратная ...
45. Как называются функции $\operatorname{sh} z, \operatorname{ch} z, \operatorname{th} z, \operatorname{cth} z$
46. Вычислите значение функции в точке $z = 1 - i$
47. Найдите действительную и мнимую части функции $w = z^2 + iz$ может ли функция $\sin z$ принимать
48. Последовательность $\{z_n\}$, имеющая предел, называется... Если для функции выполняется равенство $\lim_{z \rightarrow a} f(z) = f(a)$, то функция называется.... Является ли непрерывной функция $f(z) = C$, где $C = \operatorname{const}$ из \mathbb{C}
49. Является ли непрерывной линейная функция комплексного аргумента?
50. Как обозначается производная функции комплексного аргумента?
51. $\lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{\Delta \omega}{\Delta z} = \dots$
52. Как называют выражение $d\omega = f'(z) dz$
53. Производная суммы и разности двух функций
54. Производная произведения
55. Производная частного
56. Производная сложной функции
57. Производная степенной функции
58. $(\sin z)' = i$
59. $(\cos z)' =$
60. $(\operatorname{sh} z)' =$
61. $(\operatorname{ch} z)' = i$
62. $(\operatorname{Ln} z)' = i$
63. Как обозначается интеграл функции комплексного переменного по некоторой кривой Γ .
64. Чему равен интеграл суммы двух функций?
65. $\int_{\Gamma_1 + \Gamma_2} f(z) dz = \dots$
66. Чему равен интеграл по любому замкнутому контуру
67. Неопределенным интегралом от $f(z)$, определенной в области G , называется любая функция $\Phi(z)$, удовлетворяющая в области G условиям:...
68. Выполняется ли формула Ньютона–Лейбница при интегрировании функций комплексного переменного
69. Формула для вычисления радиуса сходимости степенного ряда
70. Зная, что $\frac{1}{1-z} = 1 + z + z^2 + \dots, |z| < 1$, запишите разложение ряда $\frac{1}{1 - \frac{z}{2}}$

2.3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Определение комплексного числа
2. Алгебраическая форма комплексного числа

3. Модуль и аргумент комплексного числа
4. Изображение комплексных чисел на плоскости
5. Действия над комплексными числами в алгебраической форме
6. Формула Муавра
7. Тригонометрическая форма комплексного числа
8. Формула Эйлера
9. Алгебраическая форма комплексного числа
10. Действия над числами в тригонометрической форме
11. Действия над комплексными числами в показательной форме
12. Однозначные и многозначные функции . Примеры.
13. Элементарные функции комплексного переменного. Линейная функция, логарифмическая.
14. Гиперболические функции. Тригонометрические функции комплексного аргумента.
15. Определение сходящейся последовательности комплексных чисел
16. Определение предела функции комплексного аргумента.
17. Непрерывность функции комплексного переменного.
18. Определение дифференцируемой функции комплексного аргумента.
19. Дифференциал функции комплексного переменного.
20. Теорема Коши –Римана(условие дифференцируемости функции в точке)
21. Правила дифференцируемости суммы, произведения и частного
22. Производная тригонометрических функций

Образец экзаменационного билета

Билет №1

1. Формула Муавра
2. Пользуясь условием Коши –Римана, определить, является ли функция аналитической: $\omega = \bar{z}$
3. Определение производной функции комплексного переменного