

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

**ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ОПОП

Р.Ш.Тешев
« 12 » февраля 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
«ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО»

Специальность

11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы

Специализация

Радиозлектронные системы передачи информации

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.
2. Методические материалы и типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Карта компетенций

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1. Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

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

Тип компетенций: общепрофессиональные компетенции выпускника образовательной программы по специальности **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

Код и формулировка компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)
Общепрофессиональные		
<p>ОПК-1. Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.</p> <p>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</p>	<p>ОПК-1.1. Способен использовать рационалистический подход к изучению предметов и явлений в конкретных областях науки</p> <p>ОПК-1.2. Способен выбирать и объединять полученные знания в целостную систему</p> <p>ОПК-1.3. Способен использовать методы и процедуры для обоснования решений практических задач.</p> <p>ОПК-2.1. Способен оперировать научными фактами, опираясь на законы логики</p> <p>ОПК-2.2. Способен осознанно выбирать методы и средства изучения объектов и проблем</p> <p>ОПК-2.3. Способен применять современные достижения компьютерных технологий для решения практических задач</p>	<p>Знать: основные понятия и классификации дифференциальных и интегральных уравнений; методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) первого и высших порядков, интегральных уравнений.</p> <p>Уметь: решать простейшие задачи на нахождение общих и частных решений ОДУ, интегральных уравнений; применять аналитические методы для практических расчётов.</p> <p>Владеть: навыками использования вычислительной техники и программных средств для решения дифференциальных и интегральных уравнений.</p>

1.2. Критерии формирования оценок на различных этапах их формирования

Текущий и рубежный контроль

Оценка регулярности, своевременности и качества выполнения обучающимися учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость обучающегося по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ. Общий балл складывается в результате проведения текущего и рубежного контроля по дисциплине:

Этап (уровень)	Первый этап (уровень)	Второй этап (уровень)	Третий этап (уровень)
Баллы	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
Характеристика	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение лабораторных работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение лабораторных работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

На первом (начальном) этапе формирования компетенции формируются знания, умения и навыки, составляющие базовую основу компетенции, без которой невозможно ее дальнейшее развитие. Обучающийся воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила, выполняет и защищает лабораторные работы.

На втором (основном) этапе формирования компетенции приобретает опыт деятельности, когда отдельные компоненты компетенции начинают «работать» в комплексе и происходит выработка индивидуального алгоритма продуктивных действий, направленных на достижение поставленной цели. На этом этапе обучающийся осваивает аналитические действия с предметными знаниями по конкретной дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя координирование хода работы, переносит знания и умения на новые условия.

Третий (завершающий) этап – это овладение компетенцией. Обучающийся способен использовать знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях. По результатам этого этапа обучающийся демонстрирует итоговый уровень сформированности компетенции.

Промежуточная аттестация (экзамен)

Оценка	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Баллы	61 – 80	81 – 90	91 – 100
Характеристика	Знает отдельные перспективные задачи в соответствующем	Может указать некоторые научные направления,	Хорошо ориентируется в современных

	<p>научном направлении. Неуверенно докладывает известные результаты в данной предметной области. Готов изложить свои результаты в письменной форме.</p>	<p>представляющие теоретический и практический интерес. Хорошо представляет известные научные результаты по профилю подготовки. Может устно и письменно изложить свои результаты.</p>	<p>научных направлениях, соответствующих профильной предметной области. Доказательно и аргументировано представляет собственные и известные научные результаты в данной предметной области. Убедительно и аргументировано излагает свои собственные результаты, как в устной, так и в письменной форме.</p>
--	---	---	---

2. Методические материалы и типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для представления материала по некоторой теме / решения задач определенного типа по некоторому разделу	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3.	Практическая работа	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Работа должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине.	Перечень заданий для практических работ
4.	Тест	Система стандартизированных	Фонд тестовых заданий

		заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	
--	--	--	--

3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

3.1. Вопросы для коллоквиумов и контрольных работ (контролируемые компетенции ОПК-1)

Первый коллоквиум

- 1) Основные понятия о функции комплексного переменного.
- 2) Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
- 3) Основные элементарные функции комплексного переменного.
- 4) Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Эйлера-Даламбера.
- 5) Аналитическая функция.
- 6) Дифференциал.
- 7) Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
- 8) Понятие о конформном отображении.

Второй коллоквиум

- 1) Понятие о конформном отображении.
- 2) Определение, свойства и правила вычисления интеграла.
- 3) Теорема Коши.
- 4) Первообразная и неопределенный интеграл.
- 5) Формула Ньютона-Лейбница.
- 6) Числовые ряды.
- 7) Степенные ряды.
- 8) Ряд Тейлора.

Третий коллоквиум

- 1) Нули аналитической функции.
- 2) Ряд Лорана.
- 3) Классификация особых точек. Связь между нулем и полюсом функции
- 4) Понятие вычета и основная теорема о вычетах в вычислении интегралов.

Рекомендации при подготовке к коллоквиуму

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

3.2. Критерии оценивания

Оценка			
Неудовлетворительно 2 балла	удовлетворительно 4 балла	хорошо 6 баллов	отлично 8 баллов

Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
--	---	---	---

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

При выполнении заданий необходимо внимательно ознакомиться с контентом по вопросам соответствующей темы. Основная цель работы - овладеть навыками исследования изучаемого вопроса.

Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до контрольной работы, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут контрольные задания, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

Контрольные работы могут состоять из одного или нескольких заданий практического содержания. При выполнении контрольной работы пользоваться конспектами лекций, учебниками, задачками не разрешено. Длительность решения контрольных заданий составляет не более 90 минут.

Образцы контрольных заданий:

Рейтинговая контрольная работа №1

1. Найти значение функции $f(z) = \cosh \bar{z}$ в точке $2 + \pi i$. Указать точки, в которых существует производная $f'(z)$.
2. Определить, может ли функция $\cos x \sin hy - 2y$ быть мнимой частью аналитической функции $f(z)$? Если да, то найти $f(z)$.

Рейтинговая контрольная работа №2

1. Вычислить $\oint_l (2z + 1)\bar{z} dz$, где l - дуга окружности $|z| = 1$ от точки $z_1 = 1 = e^{i \cdot 0}$ до точки $z_2 = -1 = e^{i \cdot \pi}$.
2. Вычислить $\oint_l |z| dz$, где l - отрезок прямой от точки $z_1 = 0$ до точки $z_2 = 3 - 2i$.
3. Вычислить $\oint_l \operatorname{Re} z^2 dz$, где l - дуга окружности параболы $y = 2x^2$ от точки $z_1 = 0$ до точки $z_2 = 1 + 2i$.

Рейтинговая контрольная работа №3

1. Найти разложение функции $\cos(z - 1)$ в ряд Лорана в точке $z_0 = 0$. Указать главную и правильную части ряда и область сходимости.
2. Найти все особые точки функции $\frac{z}{z^2 - 1} e^{\frac{1}{z+1}}$, определить тип, для полюса найти его порядок. Найти вычеты во всех особых точках и в бесконечно удаленной точке.

Критерии формирования оценок по контрольным работам:

5 баллов - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов;

обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

4 баллов – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

3 баллов – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

менее 3 баллов – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

3.3. Типовые тестовые задания по дисциплине

(контролируемые компетенции ОПК-1)

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента. Решение заданий в тестовой форме проводится три раза в течение семестра на платформе <http://open.kbsu.ru/moodle/>. Не менее чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

Оценка результатов тестирования производится компьютерной программой, результат выдается немедленно по окончании теста. Максимальный балл за решение заданий в тестовой форме – 5 баллов. До окончания теста студент может еще раз просмотреть все свои ответы на задания и при необходимости внести коррективы.

Образцы тестовых заданий:

1. Числа вида $a + ib$, где a и b – действительные числа, $i = \sqrt{-1}$ называются:
- : рациональными; : иррациональными;
+ : комплексными; : действительными.

2. Модуль и главное значение аргумента комплексного числа $Z = 1 + i$ равны:

- : $|Z| = \sqrt{2}$, $\arg Z = \frac{\pi}{4}$ - : $|Z| = \sqrt{2}$, $\arg Z = \frac{3\pi}{4}$

+ : $|Z| = \sqrt{2}$, $\arg Z = \frac{\pi}{4}$ - : $|Z| = \sqrt{2}$, $\arg Z = \frac{\pi}{3}$

3. Значение выражения $i^{37+i^{48}+i^{10}}$ равно:

- : 1 - : - 1
+ : i - : - i

4. Значение выражения $(\cos 15^\circ + i \sin 15^\circ)^{10}$ в алгебраической форме равно:

$$\begin{array}{ll}
 - : 0,5(\sqrt{3} - i) & + : 0,5(-\sqrt{3} + i) \\
 - : 0,5(1 + \sqrt{3}i) & : 0,5(1 - \sqrt{3}i) \\
 - &
 \end{array}$$

5. Образом точки $Z = 1$ на сфере Римана при стереографической проекции будет точка ###
 + : (1/2; 0; 1/2)

6. Образом точки $Z = 1 + i$ на сфере Римана при стереографической проекции будет точка ###
 + : (1/3; 1/3; 2/3)

7. Образом точки $Z = 3 + 4i$ на сфере Римана при стереографической проекции будет точка ###
 + : (3/26; 2/13; 25/26)

8. Образом точки сферы $(-0,5; 0; 0,5)$ при стереографической проекции будет точка z на плоскости равная ###
 + : -1

9. Действительными решениями уравнения $(1 + i)x + (1 - i)y = 1$ будут ###
 + : (0,5; 0,5)

10. Действительными решениями уравнения $(1 + 7i)x + (1 - 7i)y = 1$ будут ###
 + : (0,5; 0,5)

11. Корни числа $\sqrt[3]{1}$ равны:

$$\begin{array}{ll}
 - : 1; \pm \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}i}{2} & : -1; \pm \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}i}{2} \\
 + : 1; -\frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{3}i}{2} & : -1; -\frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{3}i}{2}
 \end{array}$$

12. Корни числа $\sqrt[3]{i}$ равны:

$$\begin{array}{ll}
 - : i; \pm \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{i}{2} & + : -i; \pm \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{i}{2} \\
 - : i; \pm \frac{1}{2} + \frac{i\sqrt{3}}{2} & : -i; \pm \frac{1}{2} - \frac{i\sqrt{3}}{2}
 \end{array}$$

13. Аргумент $\arg(1 + i\sqrt{3})^4$ равен:

$$\begin{array}{ll}
 + : \frac{4\pi}{3} & : -\frac{4\pi}{3} \\
 - : \frac{2\pi}{3} & : \frac{\pi}{3}
 \end{array}$$

14. Аргумент $\arg[(1 + i)(1 - i)^2]$ равен:

$$\begin{array}{ll}
 - : \pi/4 & + : -\pi/4 \\
 - : \pi/2 & - : 3\pi/4
 \end{array}$$

15. Аргумент $\arg\left[\frac{(1+i)}{(1-i)}\right]^6$ равен:

$$\begin{array}{ll}
 - : 3\pi/2 & - : 5\pi/2 \\
 + : 3\pi & -: 10\pi/3
 \end{array}$$

16. Корнями уравнения $x^2 - 6x + 10 = 0$ являются числа ###

$$\begin{array}{ll}
 + : 3+i; 3-i & + : 3-i; 3+i
 \end{array}$$

17. Корнями уравнения $x^2 - 4x + 13 = 0$ являются числа ###

$$\begin{array}{ll}
 + : 2+3i; 2-3i & + : 2-3i; 2+3i
 \end{array}$$

18. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(5i)^n}$

$$\begin{array}{ll}
 - : \text{расходится} & -: \text{сходится условно} \\
 - : \text{сходится не абсолютно} & + : \text{абсолютно сходится}
 \end{array}$$

19. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{(in)^n}$

$$\begin{array}{ll}
 - : \text{расходится} & -: \text{сходится условно} \\
 - : \text{сходится не абсолютно} & + : \text{абсолютно сходится}
 \end{array}$$

20. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{in}}{n^4}$

$$\begin{array}{ll}
 - : \text{расходится} & -: \text{сходится условно} \\
 - : \text{сходится не абсолютно} & + : \text{абсолютно сходится}
 \end{array}$$

21. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} e^{in}$

$$\begin{array}{ll}
 + : \text{расходится} & -: \text{сходится условно} \\
 - : \text{сходится не абсолютно} & -: \text{абсолютно сходится}
 \end{array}$$

22. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos in}{2^n}$

$$\begin{array}{ll}
 + : \text{расходится} & -: \text{сходится условно} \\
 - : \text{сходится не абсолютно} & -: \text{абсолютно сходится}
 \end{array}$$

23. Равенство $\frac{4}{\bar{z}} = z$ верно при $|z|$ равном ###

- + : 2
24. Равенство $\overline{\left(\frac{9}{z}\right)} = z$ верно при $|z|$ равном ###
+ : 3
25. Геометрический смысл соотношения $\operatorname{Re}\left(\frac{1}{z}\right) = \frac{1}{4}$ ### на плоскости z
+ : окружность
26. Геометрический смысл соотношения $\operatorname{Im} z^2 = 2$ ### на плоскости z
+ : гипербола
27. Геометрический смысл соотношения $z^2 + \bar{z}^2 = 2$
- : прямая линия - : окружность
+ : гипербола - : эллипс
28. Геометрический смысл соотношения $z \cdot \bar{z} + i(z - \bar{z}) - 2 = 0$
- : прямая линия + : окружность
- : гипербола : парабола
29. Уравнение оси ОХ в комплексной форме имеет вид
+ : $z - \bar{z} = 0$: $z + \bar{z} = 0$
- : $z\bar{z} = 0$: $z^2 + \bar{z}^2 = 0$
30. Уравнение прямой $y=x$ в комплексной форме имеет вид
- : $z + 2z\bar{z} = 0$: $z - 2z\bar{z}^2 = 0$
+ : $z + \bar{z} + i(z - \bar{z}) = 0$: $z - \bar{z} + i(z + \bar{z}) = 0$
31. Уравнение окружности $x^2 + y^2 + 2x = 0$ в комплексной форме имеет вид
+ : $z\bar{z} + z + \bar{z} = 0$: $z\bar{z} - z + 2\bar{z} = 0$
- : $z\bar{z} + z - 2\bar{z} = 0$: $z^2 - \bar{z}^2 + 2z = 0$
32. Область $z \cdot \bar{z} > 5$, где $z = x + iy$, является
- : не связной + : односвязной
- : двусвязной - : трёхсвязной
33. Область $2 < |z| < 5$ является
- : односвязной + : двусвязной
- : трёхсвязной - : не связной
34. Граница области $0,5 < |z| < 3$ состоит из числа компонент ###
+ : 2
35. Граница области $|z| < 5$ состоит из числа компонент ###

+ : 1

36. Соответствие уравнения и линии

L1: $x^2 + y^2 - 2x + 2y - 2 = 0$ L2: $3x^2 + 6y^2 - 18 = 0$ L3: $5x^2 - 4y^2 - 20 = 0$

L4: $x^2 - 4x + y + 2 = 0$ L5: $4x - 3y = 8$

R1: окружность

R2: эллипс

R3: гипербола

R4: парабола

R5: прямая линия

37. Значение выражения $Ln i$ равно:

- : $2k\pi i$: $(2k-1)\pi$

- : πi + : $(2k + \frac{1}{2})\pi i$

38. Значение выражения $Ln \left[\frac{(1+i)}{\sqrt{2}} \right]$ равно:

- : $2k\pi i$: $(2k - \frac{1}{4})\pi i$

+ : $(2k + \frac{1}{4})\pi i$ -: $(2k-1)\pi i / 2$

39. Значение выражения $1^{\sqrt{2}}$ равно:

- : $e^{\sqrt{2}k\pi}$ -: $e^{-\sqrt{2}k\pi}$

+ : $e^{2\sqrt{2}k\pi}$ -: $e^{-2k\pi}$

40. Значение выражения 1^{-i} равно:

- : $e^{\sqrt{2}k\pi}$ + : $e^{2k\pi}$

- : $e^{2k\pi i}$: $e^{-2k\pi}$

41. Функция $f(z) = x + a y + i(x+y)$ будет аналитической при значении a равно ###

+ : -1

42. Функция $f(z) = a x + 3y - i(3x+2y)$ будет аналитической при значении a равно ###

+ : -2

43. Производная функции $f(z) = e^{4z+2i}$, где $z = x + iy$, равна

+ : $4e^{4z+2i}$ -: e^{4z+2i}

- : $4e^{4z+2i-1}$ -: $4e^{4z+2i+1}$

44. Функция $u(x, y) = x^3 + 3k xy^2$ является гармонической, если k равно ###

+ : 1

45. Функция $u(x, y) = -2x^3 + kxy^2$ является гармонической, если k равно ###

+ : -6

46. Примерами многозначных функций являются:

- : $w = z^2, w = \text{Arg } z$ + : $w = \sqrt[n]{z}, w = \text{Arg } z$

- : $w = \text{Re}(z), w = z^3$: $w = \sqrt[n]{z}, w = \text{Im } z$

47. Конформность отображения $w = z^3 - 15z^2/2 - 42z$ нарушается в точках z равных ###

+ : -2; 7

48. Конформность отображения $w = z - \sin z$ нарушается в точках z равных

- : $\pi/2 + \pi k$ + : $2\pi k$

- : $\pi k/2$ -: $\pi k/3$

49. неподвижной точкой преобразования $w = iz + 4$ является точка

- : $z = 1 + 2i$: $z = 1 - i$

+ : $z = 2(1+i)$: $z = 2(1-i)$

50. Целым линейным преобразованием с неподвижной точкой $1 + 2i$, переводящим точку i в точку $(-i)$ является

- : $w = (2-i)z - 3i$ + : $w = (2+i)z + 1 - 3i$

- : $w = iz + 1 - 3i$ -: $w = (2+i)z + 1$

51. Отображение $w = z^4$ углы

-: увеличивает в 8 раз

-: уменьшает в 2 раза

-: увеличивает в 2 раза

+: увеличивает в 4 раза

52. образом точки $(1; 1)$ при отображении $w = \frac{1}{z}$ на плоскости w будет точка ###

+: $(1/2; -1/2)$

53. образом точки $(2; 0)$ при отображении $w = \frac{1}{z}$ на плоскости w будет точка ###

+: $(1/2; 0)$

54. Интеграл $\int_{\gamma} x dz$, где γ - радиус вектор точки $z = 2 + i$, равен

- : $1 - i$: $2 - i$

+ : $2 + i$: $-2 + i$

55. Интеграл $\int_{|z+2|=1} \frac{e^z}{z} dz$ равен

- : $2\pi i$ -: π

$$+ : 0 \quad - : \frac{\pi}{2}$$

56. Радиус R сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^n}{n!}$ равен ###

+ : бесконечности

57. Радиус R сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} n^n z^n$ равен ###

+ : 0

58. Разложением функции $f(z) = \frac{1}{z-3}$ в ряд Лорана в окрестности $z=0$ является:

$$- : \sum_{k=0}^{\infty} \frac{3^k}{z^k} \quad - : \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{(3k)!}$$

$$+ : -\frac{1}{3} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{3^k} \quad - : \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k z^k}{3^k}$$

59. Вычет функции $f(z) = \frac{1}{z^3 - z^5}$ в точке $z = -1$ равен

- : 0

- : -1

- : 0,5

+ : -0,5

60. Вычет функции $f(z) = \frac{z^2 + z - 1}{z^2(z-1)}$ в точке $z = 1$ равен

+ : 1

- : -1

- : 0,5

- : 0

Методические рекомендации

Полный банк тестовых заданий по дисциплине представлен в системе онлайн-обучения на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования КБГУ (<https://open.kbsu.ru>). Обучающийся, чтобы пройти тестирование, входит в систему open.kbsu.ru под своим личным логином и паролем, выбирает нужную дисциплину и проходит тестирование.

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

5 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

4 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80–99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

3 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 50–79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

2 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 26-49 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

1 балл – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 11-25 % от общего объема заданных тестовых вопросов.13
0 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 11 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

3.4.Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

(контролируемые компетенции ОПК-1)

- 1) Основные понятия о функции комплексного переменного.
- 2) Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
- 3) Основные элементарные функции комплексного переменного.
- 4) Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Эйлера-Даламбера.
- 5) Аналитическая функция.
- 6) Дифференциал.
- 7) Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
- 8) Понятие о конформном отображении.
- 9) Определение, свойства и правила вычисления интеграла.
- 10) Теорема Коши.
- 11) Первообразная и неопределенный интеграл.
- 12) Формула ньютона-Лейбница.
- 13) Числовые ряды.
- 14) Степенные ряды.
- 15) Ряд Тейлора.
- 16) Нули аналитической функции.
- 17) Ряд Лорана.
- 18) Классификация особых точек. Связь между нулем и полюсом функции
- 19) Понятие вычета и основная теорема о вычетах в вычислении интегралов.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Теория функций комплексного переменного» в виде проведения экзамена. Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

3.5. Методические рекомендации при подготовке к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает проработку лекций, в течение семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, практическим занятиям.

Для подготовки к ответам на экзаменационные вопросы (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к экзамену студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
1.	Текущий контроль				
	посещение занятий	10 баллов	3 балла	3 балла	4 балла
	выполнение и защита лабораторных работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
2.	Рубежный контроль				
	тестирование	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
Итого		70 баллов	23 балла	23 балла	24 балла
3	Экзамен	30 баллов	min – 15, max – 30 баллов		

Критерии оценивания

При освоении дисциплины формируются компетенции: ОПК-1. Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (практические занятия, практики, выпускная квалификационная работа).

Сформированность компетенций в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- базовый уровень (**оценка «удовлетворительно»**) является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень (**оценка «хорошо»**) характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- высокий уровень (**оценка «отлично»**) характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Х.М. БЕРБЕКОВА»

Институт искусственного интеллекта и цифровых технологий
Кафедра Прикладной математики и информатики
Дисциплина Теория функции комплексного переменного
Специальность 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы
специального назначения»

Экзаменационный билет № 2

1. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа.
2. Целая степенная функция.
3. Выполнить действия:

$$1(2+i)^3 2 \frac{3+i}{(1+i)(1-2i)}$$

Руководитель ОПОП _____ О.А. Молоканов
Зав. кафедрой _____ А.Р. Бечелова

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Х.М. БЕРБЕКОВА»

Институт искусственного интеллекта и цифровых технологий
Кафедра Прикладной математики и информатики
Дисциплина Теория функции комплексного переменного
Специальность 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы
специального назначения»

Экзаменационный билет № 3

1. Формула Муавра. Корень натуральной степени из комплексного числа.
2. Функция $W = \sqrt[n]{z}$ выделение однозначных ветвей.
3. Извлечь корень $\sqrt{3-4i}$.

Руководитель ОПОП _____ О.А. Молоканов
Зав. кафедрой _____ А.Р. Бечелова

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Х.М. БЕРБЕКОВА»

Институт искусственного интеллекта и цифровых технологий

Кафедра Прикладной математики и информатики

Дисциплина Теория функции комплексного переменного

Специальность 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы
специального назначения»

Экзаменационный билет № 4

1. Интерпретация Римана комплексных чисел.
2. Риманова поверхность $\sqrt[n]{z}$.
3. Найти модуль и аргумент числа $z = 2 - i$.

Руководитель ОПОП _____ О.А. Молоканов
Зав. кафедрой _____ А.Р. Бечелова