

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Прохоров Сергей Григорьевич

Должность: Председатель УМК

Дата подписания: 05.09.2024 10:41:21

Уникальный идентификатор:

b1cb3ce3b5a8850f02e7b2579bc691893e7a6284

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

(КНИТУ-КАИ)

Чистопольский филиал «Восток»

Кафедра Естественных дисциплин

УТВЕРЖДЕНО:

Ученым советом КНИТУ-КАИ

(в составе ОП ВО)

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

по дисциплине (модулю)

Б1.О.16 Специальные разделы математики

Чистополь 2023 г.

Комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) разработан для обучающихся всех форм обучения по направлению подготовки (специальности):

Код и наименование направления подготовки (специальности)	Направленность (профиль, специализация, магистерская программа)
12.03.01 Приборостроение	Приборостроение

Разработчик(и):

Иванов Николая Михайлович, к.ф.м.н., доцент

Комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) рассмотрен на заседании кафедры ЕНД, протокол № 7 от 22.05.2023 г.

Заведующий кафедрой

Парфенова Елена Леонидовна, к.ф.м.н., доцент.

1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация предназначена для оценки достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины (модуля) и позволяет оценить уровень и качество ее освоения обучающимися.

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

1.1 Оценочные средства и балльные оценки для контрольных мероприятий

Таблица 1.1 а Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

.Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ												
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа.:							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа):					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации	
1	4 ЗЕ/144	32	32	-	-	-	-	0,35	-	-	44	35,65	экзамен	
Итого	4 ЗЕ/144	32	32	-	-	-	-	0,35	-	-	44	35,65		

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения
Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ

Курс	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа):</i>											<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа):</i>		
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации		
1	4 ЗЕ/144	8	-	8	-	-	-	0,35	-	-	119	8,65	экзамен		
Итого	4 ЗЕ/144	8	-	8	-	-	-	0,35	-	-	119	8,65			

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 1.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 1.3.

Таблица 1.2 Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Всего за семестр
1 семестр			
Тестирование	18		18
Тестирование	17		17
Тестирование		15	15
Итого (максимум за период)	35	15	50
Зачет / экзамен			50
Итого			100

Таблица 1.3 Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины – зачет проводится в виде итогового тестирования.

Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины – экзамен, проводится два этапа: тестирование и устные ответы на экзаменационные вопросы.

2 Оценочные средства для проведения текущего контроля

2.1 Тестовые вопросы

Тестовые вопросы содержат следующие типы вопросов с соответствующим количеством баллов за правильный ответ:

Тип вопроса	Количество баллов за правильный ответ
запрос выбора вариантов ответа	0,5
запрос нескольких ответов	1 -при выборе всех правильных 0,5 – за 2 правильных из 3 0,25 – за 1 правильный из 3 0,5 – за 1 правильный из 2
запрос ввода пропущенного текста	1

Тест №1

«Теория функции комплексного переменного»

В тест входит 10 вопросов с выбором 1 правильного ответа. За каждый правильный ответ студент получает 2балла. Тестирование проводится либо в письменной форме (бланочное), либо посредством электронных сред. Время проведения 45 минут.

Вариант 1

№	ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
1	Для функции $f(z)$ дать определение полюса m -го порядка.	
2	Сформулировать теорему Коши для односвязной области.	
3	Вычислить $\int_L \operatorname{Re} z dz$, где L – отрезок, соединяющий начало координат и точку $2+i$.	1) $2-i$; 2) $2+i$; 3) $2+2i$; 4) $2-2i$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
4	Вычислить $\int_{ z =4} \frac{z^2}{z+2i} dz$.	1) 0; 2) $8\pi i$; 3) $4\pi i$; 4) $-8\pi i$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
5	Вычислить $\int_{ z-2 =2} \frac{e^z}{(z^2+4)(z-i)} dz$.	1) 0; 2) $\frac{1}{3} e^i$; 3) $-ie^{2i}$; 4) $\frac{i}{3} e^{-2i}$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
6	Определить порядок нуля функции $f(z) = e^{z^2} - (z^2+1)$.	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
7	Указать все конечные особые точки функции $f(z) = \frac{\cos z}{z^3}$ и определить их характер.	1) $z=0$ – устранимая особая точка; 2) $z=0$ – существенно особая точка; 3) $z=0$ – простой полюс; 4) $z=0$ – полюс второго порядка; 5) $z=0$ – полюс третьего порядка.
8	Найти вычеты функции $f(z) = \frac{z-i}{(z+2)(z-2i)}$ в изолированных особых точках.	1) $\operatorname{Res} f(-2) = \frac{1}{4}(3-i)$; $\operatorname{Res} f(2i) = -\frac{1}{4}(1+i)$; 2) $\operatorname{Res} f(-2) = \frac{1}{4}(3-i)$; $\operatorname{Res} f(2i) = \frac{1}{4}(1+i)$; 3) $\operatorname{Res} f(-2) = -\frac{1}{4}(3-i)$; $\operatorname{Res} f(2i) = \frac{1}{4}(1+i)$; 4) $\operatorname{Res} f(-2) = -\frac{1}{4}(3-i)$; $\operatorname{Res} f(2i) = -\frac{1}{4}(1+i)$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
9	С помощью вычетов вычислить $\int_{ z-2 =2} \frac{z-i}{(z+2)(z-2i)} dz$.	1) $-\frac{1}{4}(1+i)$; 2) $-\frac{\pi}{2}(1-i)$; 3) 0; 4) $-\frac{3}{4}\pi i$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
10	Разложить функцию $f(z) = \frac{1}{z(z-2)}$ в ряд Лорана по степеням $z-2$ в кольце $0 < z-2 < 1$.	

Вариант 2

№	ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
1	Записать интегральную формулу Коши.	
2	Сформулировать связь между нулями и полюсами функции комплексного переменного.	
3	Вычислить $\int_L z dz$, где L – дуга параболы $y = x^2$, соединяющая начало координат и точку $-1 + i$.	1) $\frac{1}{3} - i$; 2) $1 - \frac{i}{3}$; 3) $\frac{i}{3}$; 4) $-\frac{i}{3}$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
4	Вычислить $\int_{ z =1} \frac{z^2 - 1}{z^2 + 1} dz$.	1) 0; 2) $2\pi i$; 3) $\frac{i}{2} + 1$; 4) $-1 + i$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
5	Вычислить $\int_{ z =4} \frac{\sin z dz}{(z - \pi)^2}$.	1) 0; 2) $-6\pi i$; 3) $1 + i$; 4) $2\pi i$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
6	Определить порядок нуля функции $f(z) = z^2 - 1 + \cos^2 z$.	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
7	Указать все конечные особые точки функции $f(z) = \frac{z - \sin z}{z^3}$ и определить их характер.	1) $z = 0$ – устранимая особая точка; 2) $z = 0$ – существенно особая точка; 3) $z = 0$ – простой полюс; 4) $z = 0$ – полюс второго порядка; 5) $z = 0$ – полюс третьего порядка.
8	Найти вычеты функции $f(z) = \frac{z}{(z-3)(z+1)}$ в изолированных особых точках.	1) $\text{Res } f(3) = -\frac{1}{64}$; $\text{Res } f(-1) = \frac{1}{64}$; 2) $\text{Res } f(3) = -\frac{3}{4}$; $\text{Res } f(-1) = \frac{1}{16}$; 3) $\text{Res } f(3) = \frac{3}{4}$; $\text{Res } f(-1) = \frac{1}{4}$; 4) $\text{Res } f(3) = -\frac{1}{16}$; $\text{Res } f(-1) = \frac{1}{4}$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
9	С помощью вычетов вычислить $\int_{ z =3} \frac{z dz}{(z-3)(z+1)}$.	1) $\frac{1}{4}$; 2) $-\frac{\pi i}{4}$; 3) $\frac{i}{2}$; 4) $\frac{1}{2} \pi i$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
10	Разложить функцию $f(z) = z^2 \cos \frac{1}{z}$ в ряд Лорана по степеням z .	

Вариант 3

№	ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
1	Сформулировать основную теорему о вычетах.	
2	Описать поведение функции комплексного переменного в окрестности существенно особой точки.	
3	Вычислить $\int_L \operatorname{Im} z dz$, где L – дуга параболы $y = 2x^2$, соединяющая начало координат и точку $1 + 2i$.	1) $\frac{1}{3} + i$; 2) $\frac{2}{3} - i$; 3) $\frac{2}{3} + 2i$; 4) $\frac{1}{3} - \frac{2i}{3}$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
4	Вычислить $\int_{ z+3 =2} \frac{e^{z^2}}{z+\pi} dz$.	1) 0; 2) -1 ; 3) πi ; 4) $-2\pi i$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
5	Вычислить $\int_{ z+1 =1} \frac{\cos 2z dz}{(z^2+1)(z^2-9)}$.	1) 0; 2) 1; 3) $2\pi i$; 4) $1 - i$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
6	Определить порядок нуля функции $f(z) = 4^z - 1$.	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
7	Указать все конечные особые точки функции $f(z) = \cos \frac{1}{z+i}$ и определить их характер.	1) $z = -i$ – устранимая особая точка; 2) $z = -i$ – существенно особая точка; 3) $z = -i$ – простой полюс; 4) $z = -i$ – полюс второго порядка; 5) $z = -i$ – полюс третьего порядка.
8	Найти вычеты функции $f(z) = \frac{z}{(z+2i)(z-i)}$ в изолированных особых точках.	1) $\operatorname{Res} f(-2i) = \frac{1}{3}$; $\operatorname{Res} f(i) = \frac{2}{3}$; 2) $\operatorname{Res} f(-2i) = -\frac{1}{3}$; $\operatorname{Res} f(i) = \frac{1}{3}$; 3) $\operatorname{Res} f(-2i) = \frac{2}{3}$; $\operatorname{Res} f(i) = \frac{1}{3}$; 4) $\operatorname{Res} f(-2i) = \frac{2}{3}$; $\operatorname{Res} f(i) = -\frac{1}{3}$; 5) $\operatorname{Res} f(-2i) = -\frac{2}{3}$; $\operatorname{Res} f(i) = \frac{1}{3}$.
9	С помощью вычетов вычислить $\int_{ z-1 =4} \frac{z dz}{(z+2i)(z-i)}$.	1) 0; 2) $-\frac{2\pi i}{3}$; 3) $2\pi i$; 4) $\frac{2\pi i}{3}$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
10	Разложить функцию $f(z) = \frac{1}{(z+3)(z-2)}$ в ряд Лорана по степеням $z+3$ в области $ z+3 > 5$.	

Вариант 4

№	ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
1	Записать обобщенную формулу Коши.	
2	Описать поведение функции комплексного переменного в окрестности устранимой особой точки.	
3	Вычислить $\int_L \bar{z} dz$, где L – дуга окружности $ z =1$, $0 \leq \arg z \leq \pi$.	1) i ; 2) $-1+i$; 3) πi ; 4) -1 ; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
4	Вычислить $\int_{ z-i =2} \frac{\sin z}{z-2i} dz$.	1) 0; 2) 1; 3) $2\pi i$; 4) $-2\pi i$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
5	Вычислить $\int_{ z+i =3} \frac{e^{2z} dz}{(z+\pi)^2}$.	1) 0; 2) $2\pi i$; 3) $-\pi i$; 4) $4\pi i$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
6	Определить порядок нуля функции $f(z) = \sin 2z - 2z + \frac{8z^3}{6}$.	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
7	Указать все конечные особые точки функции $f(z) = (z-1)^3 \sin \frac{\pi}{z-1}$ и определить их характер.	1) $z=1$ – устранимая особая точка; 2) $z=1$ – существенно особая точка; 3) $z=1$ – простой полюс; 4) $z=1$ – полюс второго порядка; 5) $z=1$ – полюс третьего порядка.
8	Найти вычеты функции $f(z) = \frac{\cos z}{(z-\pi)^2}$ в изолированных особых точках.	1) $\operatorname{Res} f(\pi) = 0$; 2) $\operatorname{Res} f(\pi) = -1$; 3) $\operatorname{Res} f(\pi) = 1$; 4) $\operatorname{Res} f(\pi) = \frac{1}{2}$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
9	С помощью вычетов вычислить $\int_{ z-3+i =3} \frac{\cos z dz}{(z-\pi)^2}$.	1) 0; 2) $-2\pi i$; 3) $2\pi i$; 4) πi ; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
10	Разложить функцию $f(z) = z \sin \frac{1}{z}$ в ряд Лорана по степеням z .	

Вариант 5

№	ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
1	Сформулировать теорему Коши для многосвязной области.	
2	Описать поведение функции комплексного переменного в окрестности полюса.	
3	Вычислить $\int_L \operatorname{Re} z dz$, где L – дуга параболы $y = x^2$, соединяющая начало координат и точку $2 + 4i$.	1) $\frac{2}{3} + 4i$; 2) $2 - 16i$; 3) $2 + \frac{16}{3}i$; 4) $\frac{8}{3} + 2i$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
4	Вычислить $\int_{ z-2 =2} \frac{dz}{(z-i)(z^2-1)}$.	1) 0; 2) $2\pi i$; 3) $-2\pi i$; 4) $-\pi i$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
5	Вычислить $\int_{ z-3 =2} \frac{z \sin z dz}{(z^2+4)(z+1)}$.	1) 0; 2) $4\pi i$; 3) $-6\pi i$; 4) $2\pi i$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
6	Определить порядок нуля функции $f(z) = z^2 - \frac{z^6}{6} - \sin(z^2)$.	1) 2; 2) 4; 3) 6; 4) 8; 5) 10.
7	Указать все конечные особые точки функции $f(z) = \frac{z-i}{z^2-3iz+4}$ и определить их характер.	1) $z = i, z = 4i$ – простые полюсы; 2) $z = -i, z = -4i$ – простые полюсы; 3) $z = i, z = -4i$ – простые полюсы; 4) $z = -i, z = 4i$ – простые полюсы; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
8	Найти вычеты функции $f(z) = \frac{\sin z}{(z-1)^3}$ в изолированных особых точках.	1) $\operatorname{Res} f(1) = \sin 1$; 2) $\operatorname{Res} f(1) = -\frac{\sin 1}{2}$; 3) $\operatorname{Res} f(1) = \frac{\sin 1}{3}$; 4) $\operatorname{Res} f(1) = -2\sin 1$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
9	С помощью вычетов вычислить $\int_{ z-1 =2} \frac{\sin z dz}{(z-1)^3}$.	1) 0; 2) $2\pi/\sin 1$; 3) $-\pi/\sin 1$; 4) $-2\pi/\sin 1$; 5) среди ответов 1–4 верного нет.
10	Разложить функцию $f(z) = \frac{1}{z^2+1}$ в ряд Лорана по степеням $z-2$ в кольце $1 < z-2 < 2$.	

Тест 2

«Операционное исчисление»

В тест входит 10 вопросов с выбором 1 правильного ответа. За каждый правильный ответ студент получает 2 балла. Тестирование проводится либо в письменной форме (бланочное), либо посредством электронных сред. Время проведения 45 минут.

Вариант 1

№	ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
1	Если $F_k(p)$, $\operatorname{Re} p > \zeta_0^{(k)}$, $k = \overline{1, n}$ – изображения по Лапласу функций $f_k(t)$, где $\zeta_0^{(k)}$ – показатель роста функций $f_k(t)$, $k = \overline{1, n}$, и c_k – действительные или комплексные постоянные, то $F(p)$ функции $f(t) = \sum_{k=1}^n c_k f_k(t)$ равно...	
2	Является ли функция $f(t) = a^t$ ($a > 0$, $a \neq 1$) оригиналом? Если да, то указать показатель роста.	1) нет; 2) да, 0; 3) да, $\ln a$; 4) да, $\ln 2$; 5) да, a .
3.	Функция $f(t) = \cos t$ имеет изображение	1) $\frac{1}{1+p^2}$; 2) $\frac{p}{1+p^2}$; 3) $\frac{1}{p^2-1}$; 4) $\frac{p}{p^2-1}$; 5) $\frac{1}{p-1}$.
4	Найти изображение функции $f(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t < 2; \\ -1, & 2 \leq t < 3; \\ 0, & t \geq 3. \end{cases}$	1) $-\frac{2}{p}e^{-2p} + \frac{1}{p} + \frac{e^{-3p}}{p}$; 2) $\frac{2}{p}e^{-2p} + \frac{1}{p} - \frac{e^{-3p}}{p}$; 3) $\frac{e^{-3p}}{3p} + \frac{2e^{-2p}}{p}$; 4) $\frac{1}{p}e^{-2p} + \frac{2}{p^2} - \frac{2e^{-3p}}{p}$; 5) $\frac{e^{-p}}{p} + \frac{e^{-2p}}{p} - \frac{e^{-3p}}{p}$.
5	Найти изображение функции $f(t) = \sin^4 t$.	1) $\frac{1}{p(2+p^2)(p^2+4)}$; 2) $\frac{p}{(4+p^2)(p^2+16)}$; 3) $\frac{2}{(2+p^2)(p^2+16)}$; 4) $\frac{4!}{p(16+p^2)(p^2+4)}$; 5) $\frac{3!}{(2+p^2)(p^2+4)}$.
6	Найти свертку двух функций: $f_1(t) = 1$, $f_2(t) = \sin t$.	1) $1 - \sin t$; 2) $\sin t - 1$; 3) $\sin t - \cos t$; 4) $\cos t - 1$; 5) $1 - \cos t$.
7	Найти изображение свертки двух функций $f_1(t)$ и $f_2(t)$ из № 6.	1) $\frac{p}{1+p^2}$; 2) $\frac{1}{p(p^2-1)}$; 3) $\frac{1}{p(p^2+1)}$; 4) $\frac{p}{p^2-1}$; 5) $\frac{1}{p^2(p^2+1)}$.
8	Найти оригинал по заданному изображению $F(p) = \frac{1}{p^2 + 4p + 5}$.	1) $e^t \sin 2t$; 2) $e^{-2t} \sin t$; 3) $e^{2t} \cos t$; 4) $e^{-2t} \cos t$; 5) $e^{-2t} \cos 2t$.
9	Дифференциальному уравнению $x'' + x = 2 \cos t$ с начальными условиями $x(0) = 0$, $x'(0) = -1$ соответствует операторное	1) $p^2 X(p) + 1 + X(p) = \frac{2p}{p^2+1}$; 2) $p^2 X(p) + p + X(p) = \frac{1}{p^2+1}$; 3) $p^2 X(p) - 1 + X(p) = \frac{p}{p^2+1}$; 4) $p^2 X(p) - p + X(p) = \frac{2}{p^2+1}$; 5) $p^2 X(p) + 1 + X(p) = \frac{p}{p^2+1}$.
10	Решить задачу Коши из № 9 методом операционного исчисления.	1) $t \sin t$; 2) $(1-t) \sin t$; 3) $(t-1) \cos t$; 4) $(t-1) \sin t$; 5) $t \cos t$.

Вариант 2

№	ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
1	Если $F(p)$, $\operatorname{Re} p > \sigma_0$ – изображение по Лапласу функции $f(t)$, то $f(\alpha t)$, где α – любое положительное число, имеет изображение...	
2	Является ли функция $f(t) = \frac{1}{t^3+1}$ оригиналом? Если является, то указать показатель роста.	1) нет; 2) да, 0; 3) да, $\ln 2$; 4) да, 1; 5) да, 2.
3	Функция $f(t) = 1$ имеет изображение	1) $\frac{1}{p}$; 2) $\frac{1}{p^2}$; 3) $\frac{1}{p-1}$; 4) $\frac{1}{p+1}$; 5) $\frac{1}{p^2+1}$.
4	Найти изображение функции $f(t) = \begin{cases} t, & 0 \leq t < 1; \\ 1, & 1 \leq t < 2; \\ 0, & t \geq 2. \end{cases}$	1) $\frac{1}{p} + \frac{e^{-p}}{p} - \frac{e^{-2p}}{p}$; 2) $\frac{e^{-p}}{p} + \frac{1}{p^2} + \frac{e^{-2p}}{p}$; 3) $\frac{e^{-p}}{p^2} - \frac{e^{-2p}}{p^2}$; 4) $\frac{1}{p^2} - \frac{e^{-p}}{p^2} - \frac{e^{-2p}}{p}$; 5) $\frac{1}{p^2} + \frac{e^{-2p}}{p^2} + \frac{e^{-p}}{p^2}$.
5	Найти изображение функции $f(t) = \cos 5t \sin 3t$.	1) $\frac{p}{64+p^2} - \frac{p}{4+p^2}$; 2) $\frac{4}{36+p^2} - \frac{2}{4+p^2}$; 3) $\frac{4}{64+p^2} - \frac{1}{4+p^2}$; 4) $\frac{p}{64+p^2} - \frac{1}{4+p^2}$; 5) $\frac{2}{4+p^2} - \frac{4}{36+p^2}$.
6	Найти свертку двух функций: $f_1(t) = t$, $f_2(t) = \cos t$.	1) $\cos t$; 2) $1 - \sin t$; 3) $1 - \cos t$; 4) $\cos t - 1$; 5) $\sin t$.
7	Найти изображение свертки двух функций $f_1(t)$ и $f_2(t)$ из № 6.	1) $\frac{p}{1+p^2}$; 2) $\frac{1}{p(p^2+1)}$; 3) $\frac{1}{p(p^2-1)}$; 4) $\frac{p}{p^2-1}$; 5) $\frac{1}{p^2(p^2+1)}$.
8	Найти оригинал по заданному изображению $F(p) = \frac{1}{p^2+4p+3}$.	1) $\frac{1}{2}(e^t - e^{3t})$; 2) $\frac{1}{2}(e^{3t} - e^t)$; 3) $e^{-t} - e^{-3t}$; 4) $e^{-3t} - e^{-t}$; 5) $\frac{1}{2}(e^{-t} - e^{-3t})$.
9	Дифференциальному уравнению $x' + 3x = e^t$ с начальными условиями $x(0) = 0$, $x'(0) = -1$ соответствует операторное	1) $p^2 X(p) - 1 + 3pX(p) = \frac{1}{p-1}$; 2) $p^2 X(p) + 1 + 3X(p) = \frac{1}{p+1}$; 3) $p^2 X(p) + 1 + X(p) = \frac{1}{p-1}$; 4) $p^2 X(p) + p + 3X(p) = \frac{1}{p^2-1}$; 5) $p^2 X(p) - p + 3pX(p) = \frac{1}{p+1}$.
10	Решить задачу Коши из № 9 методом операционного исчисления.	1) $\frac{1}{4}e^t + \frac{5}{12}e^{-3t} - \frac{2}{3}$; 2) $\frac{1}{2}e^{-t} + \frac{5}{6}e^{-3t} + \frac{4}{5}$; 3) $\frac{1}{2}e^{-t} + \frac{6}{7}e^{-2t} - \frac{2}{3}$; 4) $\frac{1}{4}e^{-t} + \frac{5}{12}e^{3t} - \frac{2}{3}$; 5) $\frac{1}{2}e^t + \frac{5}{12}e^{-3t} - \frac{4}{3}$.

Вариант 3

№	ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
1	Если $f'(t)$ – оригинал с показателем роста ξ_0 , тогда $f(t)$ – оригинал с показателем роста ξ_0 и $F(\rho)$, $\text{Re } \rho > \xi_0$ – изображение по Лапласу $f(t)$, то $f'(t)$ имеет изображение...	
2	Является ли функция $f(t) = t^{2t}$ оригиналом? Если является, то указать показатель роста.	1) да, $\ln 2$; 2) да, 1; 3) да, 2; 4) нет; 5) да, 0.
3	Функция $f(t) = e^t$ имеет изображение	1) $\frac{1}{\rho}$; 2) $\frac{1}{\rho^2 - 1}$; 3) $\frac{1}{\rho - 1}$; 4) $\frac{1}{\rho + 1}$; 5) $\frac{1}{\rho^2 + 1}$.
4	Найти изображение функции $f(t) = \begin{cases} 2-t, & 0 \leq t < 2; \\ 0, & 2 \leq t < \infty. \end{cases}$	1) $\frac{1}{\rho} + \frac{e^{-2\rho}}{\rho} + \frac{1}{\rho^2}$; 2) $\frac{2}{\rho} - \frac{1}{\rho^2} + \frac{e^{-2\rho}}{\rho^2}$; 3) $\frac{2}{\rho^2} - \frac{2}{\rho} - \frac{e^{-\rho}}{\rho^2}$; 4) $\frac{1}{\rho^2} - \frac{e^{-2\rho}}{\rho^2} + \frac{e^{-2\rho}}{\rho}$; 5) $\frac{e^{-\rho}}{\rho} - \frac{e^{-2\rho}}{\rho} - \frac{1}{\rho^2}$.
5	Найти изображение функции $f(t) = e^{\lambda t} \sin^2 t$.	1) $\frac{e^{-\lambda\rho}}{(\rho - \lambda)^2 + 4}$; 2) $\frac{e^{\lambda\rho}}{(\rho - \lambda)^2 + 4}$; 3) $\frac{2}{(\rho - \lambda)^2 + 4}$; 4) $\frac{\rho - \lambda}{(\rho - \lambda)^2 + 4}$; 5) $\frac{2}{(\rho - \lambda)((\rho - \lambda)^2 + 4)}$.
6	Найти свертку двух функций: $f_1(t) = t$, $f_2(t) = e^t$.	1) $e^t - t - 1$; 2) $e^t + t + 1$; 3) $e^t + t + 1$; 4) $e^t - t + 1$; 5) $e^{2t} + t - 1$.
7	Найти изображение свертки двух функций $f_1(t)$ и $f_2(t)$ из № 6.	1) $\frac{1}{\rho(\rho - 1)}$; 2) $\frac{1}{\rho(\rho + 1)}$; 3) $\frac{1}{\rho(\rho^2 + 1)}$; 4) $\frac{1}{\rho^2(\rho + 1)}$; 5) $\frac{1}{\rho^2(\rho - 1)}$.
8	Найти оригинал по заданному изображению $F(\rho) = \frac{\rho}{(1 + \rho)^2}$.	1) $e^t + te^t$; 2) $e^t - te^t$; 3) $e^{-t} - te^{-t}$; 4) $e^{-t} + te^{-t}$; 5) $te^{-t} - e^{-t}$.
9	Дифференциальному уравнению $x'' - 2x' = e^{2t}$ с начальными условиями $x(0) = 0$, $x'(0) = 0$ соответствует операционное	1) $\rho^2 X(\rho) + 2\rho X(\rho) = \frac{1}{\rho + 2}$; 2) $\rho^2 X(\rho) - 2\rho X(\rho) = \frac{1}{\rho - 2}$; 3) $\rho^2 X(\rho) - 2X(\rho) = \frac{1}{\rho + 2}$; 4) $\rho^2 X(\rho) - 2X(\rho) = \frac{1}{\rho - 2}$; 5) $\rho^2 X(\rho) - X(\rho) = \frac{1}{\rho + 2}$.
10	Решить задачу Коши из № 9 методом операционного исчисления.	1) $\frac{1}{4}(1 - e^{2t} + 2te^{2t})$; 2) $\frac{1}{2}(1 + e^{2t} - 2te^{2t})$; 3) $\frac{1}{4}(1 + e^{2t} - 2te^{2t})$; 4) $\frac{1}{2}(1 - e^{2t} + te^{2t})$; 5) $\frac{1}{4}(1 - e^{-2t} + 2te^{-2t})$.

Вариант 4

№	ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
1	Если $F(\rho)$, $\operatorname{Re} \rho > s_0$ – изображение по Лапласу функции $f(t)$, то функция $\varphi(t) = (-1)^n t^n f(t)$ имеет изображение...	
2	Является ли функция $f(t) = e^{4t+3}$ оригиналом? Если является, то указать показатель роста.	1) нет; 2) да, 0; 3) да, 4; 4) да, 3; 5) да, 1.
3	Функция $f(t) = \operatorname{sh} t$ имеет изображение	1) $\frac{1}{\rho^2 + 1}$; 2) $\frac{\rho}{\rho^2 + 1}$; 3) $\frac{1}{\rho - 1}$; 4) $\frac{1}{\rho^2 - 1}$; 5) $\frac{\rho}{\rho^2 - 1}$.
4	Найти изображение функции $f(t) = \begin{cases} 2, & 0 \leq t < 4; \\ -2, & 4 \leq t < 5; \\ 0, & t \geq 5. \end{cases}$	1) $\frac{1}{\rho} + \frac{e^{-4\rho}}{\rho} - \frac{e^{-5\rho}}{\rho}$; 2) $\frac{1}{\rho^2} - \frac{2e^{-4\rho}}{\rho^2} + \frac{e^{-5\rho}}{\rho^2}$; 3) $\frac{1}{\rho} + \frac{e^{-4\rho}}{\rho^2} + \frac{2e^{-5\rho}}{\rho^2}$; 4) $\frac{2}{\rho^2} + \frac{e^{-4\rho}}{\rho} - \frac{e^{-5\rho}}{\rho}$; 5) $\frac{2}{\rho} + \frac{2e^{-5\rho}}{\rho} - \frac{4e^{-4\rho}}{\rho}$.
5	Найти изображение функции $f(t) = (t-2)^3 \eta(t-2)$.	1) $\frac{6e^{-2\rho}}{\rho^4}$; 2) $\frac{2e^{-2\rho}}{\rho^3}$; 3) $\frac{3e^{-3\rho}}{\rho^3}$; 4) $\frac{6e^2\rho}{\rho^4}$; 5) $\frac{4e^2\rho}{\rho^4}$.
6	Найти свертку двух функций: $f_1(t) = \cos t$, $f_2(t) = \sin t$.	1) $t \sin t$; 2) $t \cos t$; 3) $\frac{1}{2} t \sin t$; 4) $\frac{1}{2} t \cos t$; 5) $\frac{1}{2} (t - \sin t)$.
7	Найти изображение свертки двух функций $f_1(t)$ и $f_2(t)$ из № 6.	1) $\frac{\rho}{(\rho^2 + 1)^2}$; 2) $\frac{2\rho}{(\rho^2 + 1)^2}$; 3) $\frac{1}{2} \frac{\rho}{(\rho^2 + 1)^2}$; 4) $\frac{2}{(\rho^2 + 1)^2}$; 5) $\frac{1}{2(\rho^2 + 1)^2}$.
8	Найти оригинал по заданному изображению $F(\rho) = \frac{1}{\rho^3 + 2\rho^2 + \rho}$.	1) $1 + e^{-t} + te^{-t}$; 2) $1 - te^{-t}$; 3) $1 - e^{-t} + te^{-t}$; 4) $1 + e^{-t} - te^{-t}$; 5) $1 + te^{-t}$.
9	Дифференциальному уравнению $x'' + 2x' - 3x = e^{-t}$ с начальными условиями $x(0) = 0$, $x'(0) = 1$ соответствует операторное	1) $\rho^2 X(\rho) + \rho + 2\rho X(\rho) - 3X(\rho) = \frac{1}{\rho + 1}$; 2) $\rho^2 X(\rho) + 1 + 2\rho X(\rho) - 3X(\rho) = \frac{1}{\rho - 1}$; 3) $\rho^2 X(\rho) - 1 + 2\rho X(\rho) - 3X(\rho) = \frac{1}{\rho - 1}$; 4) $\rho^2 X(\rho) - 1 + 2\rho X(\rho) - 3X(\rho) = \frac{1}{\rho + 1}$; 5) $\rho^2 X(\rho) - \rho + 2\rho X(\rho) - 3X(\rho) = \frac{1}{\rho + 1}$.
10	Решить задачу Коши из № 9 методом операционного исчисления.	1) $\frac{1}{4} (3e^t + e^{-3t} - 2e^{-t})$; 2) $\frac{1}{8} (3e^t - e^{-3t} - 2e^{-t})$; 3) $\frac{1}{8} (e^t + 3e^{-3t} - e^{-t})$; 4) $\frac{1}{2} (3e^t + 2e^{-2t} - e^{-t})$; 5) $\frac{1}{8} (3e^{-3t} - e^{-t} + 2e^{2t})$.

Вариант 5

№	ЗАДАНИЯ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
1	Если $F(\rho)$, $\operatorname{Re} \rho > \xi_0$ – изображение по Лапласу функции $f(t)$, тогда функция $\varphi(t) = \int_0^t f(\tau) d\tau$ имеет изображение...	
2	Является ли функция $f(t) = \frac{1}{t^3 - 8}$ оригиналом? Если является, то указать показатель роста.	1) да, 0; 2) да, $\ln 2$; 3) да, 2; 4) да, 1; 5) нет.
3	Функция $f(t) = \frac{1}{2} \cos t$ имеет изображение	1) $\frac{\sqrt{2}}{\rho^2 + 1}$; 2) $\frac{1}{2} \frac{\rho}{\rho^2 + 1}$; 3) $\frac{\rho}{\rho^2 + 1}$; 4) $\frac{1}{\rho^2 + 1}$; 5) $\frac{\rho}{\rho^2 + 1}$.
4	Найти изображение функции $f(t) = \begin{cases} t, & 0 \leq t < 2; \\ 2, & 2 \leq t < 4; \\ 0, & t \geq 4. \end{cases}$	1) $\frac{2}{\rho^2} - \frac{2e^{-4\rho}}{\rho} + \frac{e^{-2\rho}}{\rho}$; 2) $\frac{1}{\rho^2} + \frac{2e^{-2\rho}}{\rho^2} - \frac{e^{-4\rho}}{\rho^2}$; 3) $\frac{1}{\rho^2} - \frac{e^{-2\rho}}{\rho^2} - \frac{2e^{-4\rho}}{\rho}$; 4) $\frac{1}{\rho^2} + \frac{2e^{-4\rho}}{\rho} - \frac{e^{-2\rho}}{\rho}$; 5) $\frac{1}{\rho} + \frac{e^{-4\rho}}{\rho^2} + \frac{e^{-2\rho}}{\rho}$.
5	Найти изображение функции $f(t) = t^2 \operatorname{ch} 2t$.	1) $\frac{\rho(\rho^2 + 12)}{(\rho^2 - 2)^3}$; 2) $\frac{\rho^2 + 12}{(\rho^2 - 2)^2}$; 3) $\frac{\rho^2}{(\rho^2 + 4)^2}$; 4) $\frac{2\rho(\rho^2 + 12)}{(\rho^2 - 4)^3}$; 5) $\frac{\rho(\rho^2 - 12)}{(\rho^2 + 4)^3}$.
6	Найти свертку двух функций: $f_1(t) = e^{2t}$, $f_2(t) = \sin 3t$.	1) $\frac{1}{11}(e^t - 3\cos t - 2\sin t)$; 2) $\frac{1}{13}(e^{2t} - 3\cos 3t - 2\sin 3t)$; 3) $\frac{1}{12}(e^t + 3\cos 3t - 2\sin 3t)$; 4) $\frac{1}{11}(e^{2t} + 3\cos t - 2\sin t)$; 5) $\frac{1}{13}(e^{-t} - 3\cos 2t + 2\sin 2t)$.
7	Найти изображение свертки двух функций $f_1(t)$ и $f_2(t)$ из № 6.	1) $\frac{13}{(\rho - 2)(\rho^2 + 9)}$; 2) $\frac{\rho}{(\rho - 1)(\rho^2 + 9)}$; 3) $\frac{5}{(\rho + 1)(\rho^2 + 4)}$; 4) $\frac{3}{(\rho - 2)(\rho^2 + 9)}$; 5) $\frac{11}{(\rho - 2)(\rho^2 + 1)}$.
8	Найти оригинал по заданному изображению $F(\rho) = \frac{\rho}{(\rho^2 + 1)^2}$.	1) $\frac{1}{2} t \sin t$; 2) $\frac{1}{2} t \cos t$; 3) $t \sin t$; 4) $t \cos t$; 5) $t - \sin t$.
9	Дифференциальному уравнению $x'' + x' = 1$ с начальными условиями $x(0) = x'(0) = 0$ соответствует операторное	1) $\rho X(\rho) + X(\rho) = \frac{1}{\rho}$; 2) $\rho^3 X(\rho) + X(\rho) = \frac{1}{\rho - 1}$; 3) $\rho^2 X(\rho) + \rho X(\rho) = \frac{1}{\rho}$; 4) $\rho X(\rho) - X(\rho) = \frac{1}{\rho - 1}$; 5) $\rho^3 X(\rho) + \rho X(\rho) = \frac{1}{\rho}$.
10	Решить задачу Коши из № 9 методом операционного исчисления.	1) $t \sin t$; 2) $t \cos t$; 3) $t - \sin t$; 4) $t - \cos t$; 5) $\sin t - \cos t$.

3. Оценочные средства для проведения промежуточного контроля (промежуточной аттестации)

Семестр	Вид промежуточной аттестации	Вид контрольного мероприятия	Балльные оценки
1	Экзамен	Тестовые задания Вопросы к зачету	0-20 0-30

3.1. Тестовые задания

Тестовые задания промежуточной аттестации представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля.

3.2 Комплексное задание (билет для экзамена)

Билеты зачета равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий. В билете два вопроса.

3.2.1 Вопросы на зачете/экзамене (экзаменационные вопросы)

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Изображение комплексных чисел на плоскости. Алгебраическая форма комплексного числа.
3. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
4. Множества точек на комплексной плоскости.
5. Основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.
6. Последовательность комплексных чисел и ее предел.
7. Производная функции комплексного переменного. Дифференцируемость функций. Условия Коши-Римана.
8. Линейная функция. Дробно-линейная функция. Степенная функция.
9. Экспонента. Логарифмическая функция.
10. Тригонометрические функции комплексного переменного.
11. Определение интеграла от функции комплексного переменного, его свойства.
13. Интегральная теорема Коши и ее следствия. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши.
14. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки функции комплексного переменного.
15. Ряд Тейлора функций комплексного переменного.
16. Ряды Лорана.

17. Вычеты.
18. Определение оригинала.
19. Установить соответствие между оригиналом и изображением.
20. Получить изображение функций: 1) 1 ; 2) $e^{-\alpha t}$; 3) $\sin t$; 4) $\cos t$.
21. Основные свойства преобразования Лапласа.
22. Описать применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.
23. Интеграл Дюамеля и указать его применение.
24. Применение интеграла Дюамеля к решению дифференциальных уравнений.

Критерии оценивания

Суммарно оцениваются ответы на вопросы. Ответы должны быть развернутыми, полными. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается до 15 баллов в зависимости от полноты ответа.

Оценивается полнота раскрытия материала; логичность изложения материала; умение иллюстрировать конкретными примерами; знание формул, терминологии, обозначений; использование профессиональной терминологии; демонстрация усвоенного ранее материала; самостоятельность в изложении материала.

Пример балльной системы оценивания:

Критерии оценивания	Количество баллов
<ul style="list-style-type: none">– полно раскрыто содержание материала;– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;– продемонстрировано системное и глубокое знание материала;– точно используется терминология;– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов;– ответ дан самостоятельно, без наводящих вопросов;– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;– допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию;	10-15
<ul style="list-style-type: none">– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;– продемонстрировано усвоение основной литературы;– ответ удовлетворяет в основном требованию на максимальную оценку, но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;– допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя;	7-9
<ul style="list-style-type: none">– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих ответов;– неполное знание теоретического материала, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации;– продемонстрировано усвоение основной литературы;	4-6
<ul style="list-style-type: none">– не раскрыто основное содержание учебного материала либо отказ от ответа;– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, некоторые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	1-3
<ul style="list-style-type: none">-ответ не получен.	0

Пример балльной системы оценивания вопросов:

Задание	Критерии оценивания	Количество баллов
Теоретический вопрос № 1	– полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; – допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию;	0-15
Теоретический вопрос № 2	– полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; – допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию;	0-15

3.3. Курсовая работа (курсовой проект)

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена