

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра математики и физики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

« _____ » декабря 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЕРАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

Б1.В.ДВ.07.02

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

09.03.03 Прикладная информатика

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Прикладная информатика в экономике

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	6
4.3 Лабораторные работы.....	6
4.4 Практические занятия.....	6
4.5 Контрольные мероприятия: контрольная работа.....	7
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ .	11
9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы.....	19
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	21
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	25
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	26
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	27

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательской деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины – формирование представления о роли и месте математики при постановке, выборе эффективных алгоритмов и интерпретации результатов решения социально-экономических задач.

Задачи дисциплины

- обучение теоретическим и практическим основам операционного исчисления;
- обучение методам решения практических задач;
- формирование и развитие умений и навыков, позволяющих применять современные математические методы для решения задач науки и техники.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2	Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.	знать: - основы системного анализа и математического моделирования; уметь: - выбирать способы решения стандартных задач профессиональной деятельности; владеть: - навыками анализа социально-экономических задач.
ПК-23	Способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.	знать: - понятия и базовые определения операционного исчисления; уметь: - формализовать задачу; - выбирать метод для решения конкретных задач; владеть: - навыками применения операционного исчисления в прикладных задачах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.02 Операционное исчисление относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина Операционное исчисление базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: Математика.

Основываясь на изучении указанных программ, дисциплина Операционное исчисление представляет основу для изучения дисциплины Теория систем и системный анализ, Математическое и имитационное моделирование.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	2	3	144	51	17	-	34	57	кр	Экзамен
Заочная	3	-	144	15	5	-	10	120	кр	Экзамен
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			3
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	51	12	51
Лекции (Лк)	17	6	17
Практические занятия (ПЗ)	34	6	34
Контрольная работа	+	-	+
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	57	-	57
Подготовка к практическим занятиям	22	-	22
Подготовка к экзамену в течение семестра	15	-	15
Выполнение контрольной работы	20	-	20
III. Промежуточная аттестация экзамен	36	-	36
Общая трудоемкость дисциплины час.	144	-	144
зач. ед.	4	-	4

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся*
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Преобразование Лапласа и его свойства	68	13	26	29
1.1.	Преобразование Лапласа.	6	2	-	4
1.2.	Изображение элементарных функций.	12	4	2	6
1.3.	Свойства изображений.	50	7	24	19
2.	Приложения операционного исчисления	40	4	8	28
2.1.	Решение дифференциальных уравнений операционным методом.	20	2	4	14
2.2.	Решение систем дифференциальных уравнений операционным методом.	20	2	4	14
	ИТОГО	108	17	34	57

- для заочной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся*
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Преобразование Лапласа и его свойства	89	3	6	80
1.1.	Преобразование Лапласа.	5,5	0,5	-	5
1.2.	Изображение элементарных функций.	22	1	1	20
1.3.	Свойства изображений.	61,5	1,5	5	55
2.	Приложения операционного исчисления	46	2	4	40
2.1.	Решение дифференциальных уравнений операционным методом.	23	1	2	20
2.2.	Решение систем дифференциальных уравнений операционным методом.	23	1	2	20
	ИТОГО	135	5	10	120

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
1.	Преобразование Лапласа и его свойства		
1.1.	Преобразование Лапласа.	Определение преобразования (изображения) Лапласа. Оригинал. Показатель роста функции. Преобразование Хевисайда. Основные задачи операционного исчисления. Теорема о единственности изображения Лапласа. Теорема об аналитичности изображения.	-
1.2.	Изображение элементарных функций.	Единичная функция (функция Хевисайда). Изображение показательной функции. Изображение степенной функции. Изображения тригонометрических функций. Гиперболические функции и их изображения. Таблица изображений элементарных функций.	Лекция-беседа (2 час.)
1.3.	Свойства изображений.	Теорема подобия. Свойство линейности изображения. Свойство смещения изображения. Первая теорема разложения. Вторая теорема разложения. Теорема о дифференцировании изображения. Теорема о дифференцировании оригинала и ее следствие. Теорема о интегрировании оригинала. Теорема о интегрировании изображения и ее следствие. Теорема о запаздывании оригинала. Свертка функций. Теорема произведения (о свертке). Формула Дюамеля.	Лекция-беседа (2 час.)
2.	Приложения операционного исчисления		
2.1.	Решение дифференциальных уравнений операционным методом.	Линейное обыкновенное дифференциальное уравнение n-го порядка. Постановка задачи Коши. Операторное уравнение. Примеры решения дифференциальных уравнений.	Лекция-беседа (2 час.)
2.2.	Решение систем дифференциальных уравнений операционным методом.	Система линейных обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Постановка задачи Коши. Операторные уравнения. Примеры решения систем дифференциальных уравнений.	-

4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Изображения простейших функций.	2	-
2		Нахождение изображений функций.	8	Разбор ситуаций (2 час.)

3		Нахождение оригиналов функций.	8	Разбор ситуаций (2 час.)
4		Свертка функций. Изображение производных и интеграла от оригинала.	8	Разбор ситуаций (2 час.)
5	2.	Решение дифференциальных уравнений операционным методом.	4	-
6		Решение систем дифференциальных уравнений операционным методом.	4	-
ИТОГО			34	6

4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Контрольная работа выполняется как индивидуальное домашнее задание.

Контрольная работа «Операционное исчисление и его приложения»

Цель работы. Закрепление теоретических знаний и навыков решения практических задач.

Содержание. 4 задания.

Вариант 1

Задание 1

Найти изображение по данному оригиналу $f(t) = \sin^4 t$.

Задание 2

Найти оригинал по данному изображению $F(p) = \frac{5}{p^2(p^2 - p - 12)}$.

Задание 3

Решить задачу Коши для дифференциального уравнения операционным методом $x'' - 2x' - 8x = 7sh 2t$, $x(0) = 0$, $x'(0) = 4$.

Задание 4

Решить задачу Коши для системы дифференциальных уравнений операционным методом

$$\begin{cases} x' - x - y = -e^{2t} \\ y' + 2y + 2x = e^t \end{cases}, \quad x(0) = y(0) = 0$$

Выдача задания, прием контрольных работ проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
Зачтено	Оценка «Зачтено» ставится при условии правильного выполнения всех заданий. Если задание выполнено неверно, студент должен исправить свои ошибки и снова сдать на проверку.
Не зачтено	Если не выполнено хотя бы одно из заданий, то студент получает оценку «Не зачтено» и не допускается к экзамену.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Компетенции</i> <i>№, наименование</i> <i>разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во</i> <i>часов</i>	<i>Компетенции</i>		Σ <i>комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид</i> <i>учебных</i> <i>занятий</i>	<i>Оценка</i> <i>результатов</i>
		<i>ОПК-2</i>	<i>ПК-23</i>				
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Преобразование Лапласа и его свойства.	68	-	+	1	68	Лк, ПЗ, СР	Экзамен, кр
2. Приложения операционного исчисления.	40	+	+	2	20	Лк, ПЗ, СР	Экзамен, кр
<i>всего часов</i>	108	20	88	2	54		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

а) Подготовка к лекционным и практическим занятиям

1. Ларионов, А. С. Операционное исчисление и его приложения: методическое пособие / А. С. Ларионов, О. В. Лазарь, О. И. Медведева. - Братск: БрГУ, 2007. - 60 с.

б) Самоподготовка и самопроверка

2. Операционное исчисление: Методические указания для студентов очной и очно-заочной форм обучения / сост.: Т.А. Забавникова, О.Е. Куляхтина, К.Ю. Лавров, И.Ю. Малова. - СПб: ГОУ ВПО СПбГУРП. - 2011. - 16 с; [Электронный ресурс]:

<http://window.edu.ru/resource/159/76159/files/operazisch.pdf>

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс: учебное пособие / Д.Т. Письменный. - 9-е изд. - Москва: АЙРИС-ПРЕСС, 2010. - 608 с. - (Высшее образование).	<i>Лк, ПЗ, кр, СР</i>	250	1,0
Дополнительная литература				
2.	Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 2: учебное пособие для вузов / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. - 6-е изд. - М.: "Оникс 21 век", 2003. - 415 с.	<i>ПЗ, кр, СР</i>	296	1,0
3.	Каменский, Г.А. Лекции по теории функций комплексного переменного, операционному исчислению и теории разностных уравнений: учеб. пособие для вузов / Г. А. Каменский. - Москва: Высшая школа, 2008. - 156 с.	<i>Лк, СР</i>	5	0,25
4.	Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной. Лекции и практикум : учебное пособие / Под ред. И. М. Петрушко. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 368 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).	<i>Лк, ПЗ, кр, СР</i>	21	1,0
5.	Пантелеев, А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах: учеб. пособие для вузов / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова. - 2-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 445 с. - (Прикладная математика для вузов).	<i>ПЗ, кр, СР</i>	20 (включая аналоги)	1,0
6.	Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной: учебник / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов. - 6-е изд., стереотип. - Москва : Физматлит, 2010. - 334 с. - (Курс высшей математики и математической физики). [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75710	<i>Лк, СР</i>	1 (ЭУ)	1,0

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search/> .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающийся должен разработать собственный режим равномерного освоения дисциплины. Подготовка студента к предстоящей лекции включает в себя ряд важных познавательно-практических этапов:

- чтение записей, сделанных в процессе слушания и конспектирования предыдущей лекции, вынесение на поля всего, что требуется при дальнейшей работе с конспектом и учебником;
- техническое оформление записей (подчеркивание, выделение главного, выводов, доказательств);
- выполнение практических заданий преподавателя;
- знакомство с материалом предстоящей лекции по учебнику и дополнительной литературе.

Активная работа на лекции, ее конспектирование, продуманная, целенаправленная, систематическая, а главное - добросовестная и глубоко осознанная последующая работа над конспектом - важное условие успешного обучения студентов.

Практические занятия по операционному исчислению позволяют обучающемуся более глубоко разобраться в теоретическом материале и определить сферы его практического применения. Основная цель практического занятия – развитие самостоятельности. Подготовка к практическим занятиям состоит в добросовестном анализе теоретического материала, составлении кратких справочников, алгоритмов.

Контрольные мероприятия представляют собой способ проверки знаний обучающегося, его умений и предполагают самостоятельное выполнение практических заданий. Подготовка к контрольным мероприятиям состоит в ответственном выполнении всех домашних заданий по дисциплине и самостоятельной проработке основной и дополнительной литературы.

Продуктивной является самостоятельная работа в библиотеке, где доступны основные и дополнительные печатные и электронные источники.

При выполнении приведенных выше рекомендаций подготовка к экзамену сведется к повторению изученного и совершенствованию навыков применения теоретических положений и различных методов решения к стандартным и нестандартным заданиям.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ

Практическое занятие № 1. Изображения простейших функций

Цель работы: научиться работать с таблицей изображений элементарных функций.

Задание:

Задание 1

По данным оригиналам найти изображения:

$$1) f(t) = \sin 3t \quad 2) f(t) = e^{-5t} \quad 3) f(t) = \operatorname{sh} \frac{t}{2} \quad 4) f(t) = t^4 \quad 5) f(t) = 2e^{3t} \sin 5t$$

Задание 2

По данным изображениям найти оригиналы:

$$1) F(p) = \frac{2}{p} \quad 2) F(p) = \frac{p}{p^2 + 16} \quad 3) F(p) = \frac{10}{p + 7} \quad 4) F(p) = \frac{3}{p^2 - 9} \quad 5) F(p) = \frac{12p}{(p^2 + 4)^2}$$

Задание 3

По данным изображениям найти оригиналы, используя формулу квадрат суммы:

$$1) F(p) = \frac{2}{p^2 + 2p + 5} \quad 2) F(p) = \frac{7}{p^2 + 14p + 55} \quad 3) F(p) = \frac{p^2 - 9}{p^4 + 18p^2 + 81}$$

Индивидуальное задание. Вариант 1

1. По данным оригиналам найти изображения:

$$1) f(t) = 4\cos 7t \quad 2) f(t) = e^{4+2t} \quad 3) f(t) = 3\operatorname{ch} \frac{4t}{7} \quad 4) f(t) = 10t^5$$

2. По данным изображениям найти оригиналы:

$$1) F(p) = \frac{12}{p + 5} \quad 2) F(p) = \frac{15}{3p - 4} \quad 3) F(p) = \frac{3}{p^2 + 4p + 16} \quad 4) F(p) = \frac{4p}{p^2 + 6p + 46}$$

Порядок выполнения:

1. Решить задания 1, 2, 3 вместе с преподавателем.
2. Решить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

1. По данным оригиналам найти изображения:

$$1) f(t) = 2e^{-t} \sin 5t \quad 2) f(t) = 4t^{10}$$

2. По данным изображениям найти оригиналы:

$$1) F(p) = \frac{11}{7p + 4} \quad 2) F(p) = \frac{3p}{p^2 + 8p + 56}$$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Повторить теоретический материал (раздел 1, лекция 1.1, 1.2).
2. Индивидуально решить предложенные задачи с использованием таблицы изображений элементарных функций.
3. При успешном выполнении индивидуального задания взять дополнительное задание.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература -№ 2, 4, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Определение преобразования Лапласа.
2. Изображение и оригинал.
3. Функция Хевисайда.
4. Перечислите формулы изображений основных элементарных функций.

Практическое занятие № 2. Нахождение изображений функций

Цель работы: научиться находить изображения функций с использованием свойств преобразования Лапласа.

Задание:

Задание 1

По данным оригиналам найти изображения, используя свойство линейности:

- 1) $f(t) = t^2 + 3t$
- 2) $f(t) = (t + 3)^2$
- 3) $f(t) = t^7 - 3t^4 + 12t^2 - t + 21$
- 4) $f(t) = \sqrt{t} \cdot (\sqrt[3]{t} + 3t)$
- 5) $f(t) = (5t^2 + \sqrt[4]{t})^3$
- 6) $f(t) = t^5 + 3\eta(t)$

Задание 2

По данным оригиналам найти изображения, используя свойство подобия:

- 1) $f(t) = e^{2t}$
- 2) $f(t) = \sin 7t$
- 3) $f(t) = \cos 4t$
- 4) $f(t) = sh 3t$

Задание 3

По данным оригиналам найти изображения, используя свойство линейности:

- 1) $f(t) = \cos^2 t$
- 2) $f(t) = \sin^2 3t$
- 3) $f(t) = \sin 2t \cdot \cos 7t$
- 4) $f(t) = \cos 12t \cdot \cos 8t$
- 5) $f(t) = \cos^2 4t \cdot \cos 5t$
- 6) $f(t) = \sin 2t \cdot \sin^2 4t$
- 7) $f(t) = \sin^3 2t$
- 8) $f(t) = \cos^4 20t$
- 9) $f(t) = \sin 4t \cdot (\sin 10t - 3 \sin 2t)$
- 10) $f(t) = (2 \sin 5t + \cos t)^2$

Задание 4

По данным оригиналам найти изображения, используя свойство линейности:

- 1) $f(t) = sh 2t$
- 2) $f(t) = s h^2 3t$
- 3) $f(t) = sh 2t \cdot ch t$
- 4) $f(t) = t \cdot ch 8t$
- 5) $f(t) = \cos t \cdot ch 3t$
- 6) $f(t) = \sin 2t \cdot s h 4t$
- 7) $f(t) = (t^3 + 2t) sh 7t$

Задание 5

По данным оригиналам найти изображения, используя свойство смещения изображения:

- 1) $f(t) = t^3 \cdot e^{2t}$
- 2) $f(t) = s h t \cdot e^{5t}$
- 3) $f(t) = \sin 4t \cdot e^{3t}$
- 4) $f(t) = (2t + 1)^2 \cdot e^{-t}$
- 5) $f(t) = \eta(3t)$

Задание 6

По данным оригиналам найти изображения, используя свойство запаздывания оригинала:

- 1) $f(t) = \cos(t - 3)$
- 2) $f(t) = s h(t - 5)$
- 3) $f(t) = \sin(t - 1)$
- 4) $f(t) = (t - 10)^2$
- 5) $f(t) = \eta(t - 3)$
- 6) $f(t) = \frac{e^{-p}}{p + 1}$

Задание 7

По данным оригиналам найти изображения, используя необходимые свойства:

- 1) $f(t) = \begin{cases} \cos 2(t - 4), & t > 4 \\ 0, & t \leq 4 \end{cases}$
- 2) $f(t) = \begin{cases} e^{-3t} \cos 2(t - 4), & t > 4 \\ 0, & t \leq 4 \end{cases}$
- 3) $f(t) = \frac{1}{2}(t - 2)^2 e^{-(t-2)} \cdot \eta(t - 2)$
- 4) $f(t) = e^{3t} + \eta(t - 5) + \eta(t - 2) \cdot \sin 3(t - 2)$

Индивидуальное задание. Вариант 1

По данным оригиналам найти изображения:

- 1) $f(t) = 4t^3 + \cos 7t + 2\eta(t)$
- 2) $f(t) = e^{2t} \cdot \cos 5t$
- 3) $f(t) = ch^2 2t$

$$4) f(t) = \sin 4t \cdot \sin 10t \quad 5) f(t) = (t-3)^4 \quad 6) f(t) = e^{5t} \cdot (3t+4)^2 \quad 7) f(t) = \begin{cases} \sin 3(t-5), & t > 5 \\ 0, & t \leq 5 \end{cases}$$

Порядок выполнения:

1. Решить задания 1-7 вместе с преподавателем.
2. Решить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

По данным оригиналам найти изображения:

$$1) f(t) = 2e^{-4t} + t \sin 5t \quad 2) f(t) = \sin 3t \cdot \cos 12t \quad 3) f(t) = \cos^3 3t$$

$$4) f(t) = 3e^{2t} + \eta(t-7) + \eta(t-1) \cdot \sin(t-1) \quad 5) f(t) = (t-2)^2 + sh^2 5t$$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Занятие проводится в виде разбора различных ситуаций, которые могут возникнуть при нахождении изображения по заданному оригиналу.
2. Повторить теоретический материал (раздел 1, лекции 1.1-1.3).
3. Индивидуально решить предложенные задачи с использованием таблицы изображений элементарных функций и свойств преобразования Лапласа.
4. При успешном выполнении индивидуального задания взять дополнительное задание.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература -№ 2, 4, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Свойство линейности изображения.
2. Свойство подобия изображения.
3. Свойство смещения изображения.
4. Свойство запаздывания оригинала.

Практическое занятие № 3. Нахождение оригиналов функций

Цель работы: научиться находить оригиналы функций с использованием свойств преобразования Лапласа.

Задание:

Задание 1

По данным изображениям найти оригиналы, используя теоремы разложения:

$$1) F(p) = \frac{1}{p} e^{1/p^2} \quad 2) F(p) = \frac{1}{p} \cos \frac{1}{p} \quad 3) F(p) = \frac{1}{\sqrt{p}} \sin \frac{1}{\sqrt{p}} \quad 4) F(p) = \frac{1}{1+p}$$

$$5) F(p) = \frac{1}{4+p} \quad 6) F(p) = \frac{1}{p^3+p} \quad 7) F(p) = \frac{1}{p(p^7+1)} \quad 8) F(p) = \frac{1}{p^4-p}$$

Задание 2

По данным изображениям найти оригиналы, представив дробь в виде суммы двух слагаемых:

$$1) F(p) = \frac{p+4}{p^2+9} \quad 2) F(p) = \frac{p+7}{p^2-25} \quad 3) F(p) = \frac{3p-2}{(p+5)^2} \quad 4) F(p) = \frac{p-12}{p^2-2p}$$

$$5) F(p) = \frac{4p+10}{p^2+8p+16} \quad 6) F(p) = \frac{4p+2}{p^2+6p+16} \quad 7) F(p) = \frac{5-3p}{2p^2-16p+2}$$

Задание 3

По данным изображениям найти оригиналы, выполнив разложение дроби на простейшие дроби:

$$1) F(p) = \frac{5}{p^2+4p-3} \quad 2) F(p) = \frac{3p-7}{2p^2-8p+6} \quad 3) F(p) = \frac{p^2+4}{p(p-1)(p+3)} \quad 4) F(p) = \frac{3p+10}{p^2(p-4)}$$

$$5) F(p) = \frac{3p^2+3p-13}{p(p^2+4p+13)} \quad 6) F(p) = \frac{p^2}{(p-1)^2(p-1)} \quad 7) F(p) = \frac{4p^2+9p-1}{(p^2+4)(p^2+p+4)}$$

Задание 4

По данным изображениям найти оригиналы, выполнив разложение дроби на простейшие дроби и применив вторую теорему разложения:

$$1) F(p) = \frac{7}{p^2+5p-14} \quad 2) F(p) = \frac{2p-5}{p(p+4)} \quad 3) F(p) = \frac{5p^2-2p+12}{(p-1)(p-6)(p+5)}$$

$$4) F(p) = \frac{10p-15}{(p^2-4)(p^2-9)} \quad 5) F(p) = \frac{3p^3+8p+10}{(p+1)(p+3)(p+4)(p+5)}$$

Задание 5

Найти оригинал производной изображения $F'(p)$:

$$1) F(p) = \frac{1}{p} \quad 2) F(p) = \frac{1}{p^3} \quad 3) F(p) = \frac{1}{p-7} \quad 4) F(p) = \frac{1}{p^2+9} \quad 5) F(p) = \frac{p}{(p^2+9)^2}$$

Задание 6

Найти оригинал интеграла изображения $\int_p^\infty F(p) dp$:

$$1) F(p) = \frac{1}{p} \quad 2) F(p) = \frac{20}{p^5} \quad 3) F(p) = \frac{1}{p-3} \quad 4) F(p) = \frac{1}{p^2+36} \quad 5) F(p) = \frac{p}{(p^2-9)^2}$$

Индивидуальное задание. Вариант 1

1. По данным изображениям найти оригиналы:

$$1) F(p) = \frac{1}{p(p^2+1)} \quad 2) F(p) = \frac{15}{p^2+12p+10} \quad 3) F(p) = \frac{4p^2+4p+12}{p(p+7)(p+9)}$$

$$4) F(p) = \frac{p+11}{(p^2+4)(p^2+9)} \quad 5) F(p) = \frac{p^2+2p-14}{(p+4)(p^2+5p+10)}$$

2. Найти оригиналы производной изображения $F'(p)$ и интеграла изображения $\int_p^\infty F(p) dp$,

$$\text{если } F(p) = \frac{p}{(p^2-81)^2}.$$

Порядок выполнения:

1. Решить задания 1-6 вместе с преподавателем.
2. Решить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

1. По данным изображениям найти оригиналы:

$$1) F(p) = \frac{1}{p(p+1)} \quad 2) F(p) = \frac{1}{p^2+10p+2} \quad 3) F(p) = \frac{3p^2+12}{(p-2)(p+3)(p+5)}$$

2. Найти оригиналы производной изображения $F'(p)$ и интеграла изображения $\int_p^\infty F(p)dp$,

если $F(p) = \frac{1}{(p^2-81)^2}$.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Занятие проводится в виде разбора различных ситуаций, которые могут возникнуть при нахождении оригинала по заданному изображению.
2. Повторить теоретический материал (раздел 1, лекции 1.1-1.3).
3. Индивидуально решить предложенные задачи с использованием таблицы изображений элементарных функций и свойств преобразования Лапласа.
4. При успешном выполнении индивидуального задания взять дополнительное задание.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература -№ 2, 4, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Первая теорема разложения.
2. Вторая теорема разложения.
3. Теорема о дифференцировании изображения.
4. Теорема об интегрировании изображения.
5. Правило разложения дроби на простейшие дроби.

Практическое занятие № 4. Свертка функций. Изображение производных и интеграла от оригинала

Цель работы: научиться находить оригиналы и изображения функций с использованием свойств преобразования Лапласа.

Задание:

Задание 1

Найти производные первого и второго порядка от оригиналов:

$$1) f(t) = t^2 \quad 2) f(t) = e^{3t} \quad 3) f(t) = cht \quad 4) f(t) = t \sin t \quad 5) f(t) = e^t \sin t$$

Задание 2

По данным оригиналам найти изображения, используя теорему о дифференцировании:

$$1) f(t) = t \cdot \sin 5t \quad 2) f(t) = t^2 \cdot \cos t \quad 3) f(t) = t^3 \cdot \sin 4t \quad 4) f(t) = t \cdot e^{4t} \cdot \sin 2t$$

Задание 3

По данным оригиналам найти изображения, используя теорему об интегрировании:

$$1) f(t) = e^{3t} \quad 2) f(t) = \sin 5t \quad 3) f(t) = t \cdot \sin t \quad 4) f(t) = \frac{3}{t} \cdot (1 - \cos t) \quad 5) f(t) = \frac{cht}{t}$$

$$6) f(t) = \int_0^t \tau e^\tau d\tau \quad 7) f(t) = \int_0^t \tau \sin 2\tau d\tau \quad 8) f(t) = \int_0^t \tau e^{-5\tau} d\tau \quad 9) f(t) = \int_0^t \tau e^{-4\tau} \cos 5\tau d\tau$$

Задание 4

По данным изображениям найти оригиналы, используя теорему об интегрировании:

$$1) F(p) = \frac{1}{p-4} \quad 2) F(p) = \frac{2}{p^2+4} \quad 3) F(p) = \frac{p}{p^2-9} \quad 4) F(p) = \frac{1}{p^2+4p+6} \quad 5) F(p) = \frac{p^2-4}{(p^2+4)^2}$$

Задание 5

По данным изображениям найти оригиналы, используя теорему об интегрировании:

$$1) F(p) = \frac{1}{p(p+9)} \quad 2) F(p) = \frac{1}{p^2(p+4)} \quad 3) F(p) = \frac{1}{p^2(p^2+4)} \quad 4) F(p) = \frac{1}{p^3(p+5)^2}$$

Задание 6

Найти свертку функций:

$$1) 1 \text{ и } e^{2t} \quad 2) t \text{ и } \sin t \quad 3) t \text{ и } \cos 2t \quad 4) \sin 4t \text{ и } \cos 5t \quad 5) t^2 \text{ и } e^t$$

Задание 7

По данным изображениям найти оригиналы, пользуясь теоремой о свертке:

$$1) F(p) = \frac{1}{(p^2+1)^2} \quad 2) F(p) = \frac{p}{p^4-1} \quad 3) F(p) = \frac{p^2}{(p^2+1)^2} \quad 4) F(p) = \frac{1}{(p+2)(p+5)}$$

Индивидуальное задание. Вариант 1

1. По данному оригиналу $f(t) = t \cdot \sin 2t$ найти изображения, используя теорему о дифференцировании и теорему об интегрировании:

2. По данным оригиналам найти изображения, используя теорему об интегрировании:

$$1) f(t) = e^{7t} \quad 2) f(t) = \int_0^t \tau \sin 4\tau d\tau \quad 3) f(t) = \int_0^t \tau e^{-2\tau} \sin 5\tau d\tau \quad 4) F(p) = \frac{1}{p^2+13p+36}$$

$$5) F(p) = \frac{1}{p^5(p+2)^2}$$

3. Найти свертку функций:

$$1) \sin 7t \text{ и } \sin 12t \quad 2) t^5 \text{ и } e^{4t}$$

4. По данным изображениям найти оригиналы, пользуясь теоремой о свертке:

$$1) F(p) = \frac{1}{(p^2+16)^2} \quad 2) F(p) = \frac{1}{p^2+13p+36}$$

Порядок выполнения:

1. Решить задания 1-7 вместе с преподавателем.
2. Решить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

1. По данному оригиналу $f(t) = t^5 \cdot \operatorname{sh} 2t$ найти изображения, используя теорему о дифференцировании и теорему об интегрировании:

2. По данным оригиналам найти изображения, используя теорему об интегрировании:

$$1) f(t) = e^{7t} \quad 2) f(t) = \int_0^t \tau \sin 9\tau d\tau \quad 3) f(t) = \int_0^t \tau e^{-4\tau} \operatorname{ch} 5\tau d\tau \quad 4) F(p) = \frac{1}{p^3 \cdot (p^2-16)}$$

$$5) F(p) = \frac{1}{p^2-4p+12}$$

3. Найти свертку функций:

$$1) \operatorname{sh} 2t \text{ и } \operatorname{sh} 5t \quad 2) t^{10} \text{ и } e^{2t}$$

4. По данным изображениям найти оригиналы, пользуясь теоремой о свертке:

$$1) F(p) = \frac{p}{(p^2+16)^2} \quad 2) F(p) = \frac{1}{p^2+4p}$$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Занятие проводится в виде разбора различных ситуаций, которые могут возникнуть

- при нахождении оригиналов и изображений.
2. Повторить теоретический материал (раздел 1, лекции 1.1-1.3).
 3. Индивидуально решить предложенные задачи с использованием таблицы изображений элементарных функций и свойств преобразования Лапласа.
 4. Сравнить результаты заданий 2.4 и 4.2.
 5. При успешном выполнении индивидуального задания взять дополнительное задание.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература -№ 2, 4, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Теорема о дифференцировании оригинала.
2. Теорема об интегрировании оригинала.
3. Свертка функций.
4. Теорема о свертке.

Практическое занятие № 5. Решение дифференциальных уравнений операционным методом

Цель работы: научиться находить решение дифференциальных уравнений операционным методом.

Задание:

Задание 1.

Найти общее решение дифференциального уравнения операционным методом:

- 1) $x' - 3x = t^2$
- 2) $x'' - 4x' - 3x = 1$

Задание 2.

Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения операционным методом:

- 1) $x' - 5x = 0, x(0) = 2$
- 2) $x' + 2x = e^t, x(0) = 0$
- 3) $x'' + 3x' - 4x = 0, x(0) = 1, x'(0) = 0$
- 4) $x'' + 5x' - 14x = 3t + 2, x(0) = 0, x'(0) = -2$
- 5) $x'' - 4x = \sin 2t, x(0) = 0, x'(0) = 0$
- 6) $x''' + x'' = \operatorname{ch} t, x(0) = -1, x'(0) = 0, x''(0) = 1$

Индивидуальное задание. Вариант 1

Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения операционным методом:

- 1) $x' + 4x = \operatorname{ch} 2t, x(0) = 2$
- 2) $x'' - 12x' + 11x = 4 \cos t, x(0) = 4, x'(0) = 0$

Порядок выполнения:

1. Решить задания 1-6 вместе с преподавателем.
2. Решить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения операционным методом:

- 1) $x' - 7x = t + 5, x(0) = -2$

$$2) \quad x'' - 2x' = 3\sin t, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 0$$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Повторить теоретический материал (раздел 2, лекция 2.1).
2. Индивидуально решить предложенные задачи операционным методом с использованием таблицы изображений элементарных функций и свойств преобразования Лапласа.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература -№ 2, 4, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Для каких задач используется операционный метод?
2. Операторное уравнение.
3. Алгоритм решения дифференциального уравнения операционным методом.
4. Какие свойства преобразования Лапласа используются в операционном методе?

Практическое занятие № 6. Решение систем дифференциальных уравнений операционным методом

Цель работы: научиться находить решение систем дифференциальных уравнений операционным методом.

Задание:

Найти решение задачи Коши для системы дифференциальных уравнений операционным методом:

Задание 1

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y \\ \frac{dy}{dt} = 4x \\ x(0) = 0, y(0) = 1 \end{cases}$$

Задание 2

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x - 5y \\ \frac{dy}{dt} = x + y \\ x(0) = 3, y(0) = -1 \end{cases}$$

Задание 3

$$\begin{cases} 2 \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{dy}{dt} + 3x + y = t \\ \frac{dy}{dt} + x - 4y = 2t + 3 \\ x(0) = 0, y(0) = 0 \end{cases}$$

Задание 4

$$\begin{cases} 3 \cdot \frac{dx}{dt} - 2 \cdot \frac{dy}{dt} + 9x - 2y = \sin t \\ \frac{dx}{dt} + 7 \cdot \frac{dy}{dt} + 4x - 4y = 3 \cos t \\ x(0) = 1, y(0) = 2 \end{cases}$$

Индивидуальное задание. Вариант 1

Найти решение задачи Коши для системы дифференциальных уравнений операционным методом:

$$\begin{cases} 5 \cdot \frac{dx}{dt} - \frac{dy}{dt} + 4x + 2y = e^t \\ 2 \cdot \frac{dx}{dt} + 3 \cdot \frac{dy}{dt} + 12x + 5y = 3e^{2t} \\ x(0) = 0, y(0) = -2 \end{cases}$$

Порядок выполнения:

1. Решить задания 1-4 вместе с преподавателем.
2. Решить индивидуальное задание.

Форма отчетности: Выполнить индивидуальное задание в тетради и сдать на проверку преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

Найти решение задачи Коши для системы дифференциальных уравнений операционным методом:

$$1). \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 10x - 3y \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 5y \\ x(0) = 2, y(0) = 0 \end{cases}$$

$$2). \begin{cases} 2 \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{dy}{dt} - 3x - 5y = t + 5 \\ 2 \cdot \frac{dx}{dt} + 8 \cdot \frac{dy}{dt} + x - 7y = t \\ x(0) = 0, y(0) = 0 \end{cases}$$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

1. Повторить теоретический материал (раздел 2, лекции 2.1, 2.2).
2. Индивидуально решить предложенные задачи операционным методом с использованием таблицы изображений элементарных функций и свойств преобразования Лапласа.

Рекомендуемая литература:

Основная литература- № 1.

Дополнительная литература -№ 2, 4, 5.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Для каких задач используется операционный метод?
2. Операторные уравнения.
3. Алгоритм решения системы дифференциальных уравнений операционным методом.
4. Какие свойства преобразования Лапласа используются в операционном методе?

9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы

Контрольная работа представляет собой способ проверки знаний студента, его умений и предполагает самостоятельное выполнение практических заданий. Подготовка к контрольной работе состоит в ответственном выполнении всех домашних заданий по дисциплине и самостоятельной проработке основной и дополнительной литературы.

Целью контрольной работы является приобретение навыков самостоятельной работы с литературой, закрепление умений решать задачи, формирование навыков оценки результатов собственной деятельности.

Выполнение контрольной работы включает в себя:

- анализ поставленных задач и выбор методов их решения;
- реализацию решения поставленных задач;
- проверку и анализ полученных результатов;
- оформление отчета.

Отчет по контрольной работе оформляется в рукописном или печатном виде и должен содержать:

- титульный лист;
- формулировку заданий;
- описание их решений;
- полученные результаты;
- выводы.

Отчет должен быть выполнен аккуратно, без помарок и исправлений.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Microsoft Windows Professional Russian.
2. Microsoft Office Russian.
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
4. Adobe Reader.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ</i>
1	2	3	4
Лк	Лекционная аудитория	-	-
ПЗ	Лекционная аудитория	-	1-6
кр	Читальный зал №1	Оборудование 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-
СР	Читальный зал №1	Оборудование 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-2	Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.	2. Приложения операционного исчисления	2.1. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.	Экзаменационные вопросы
			2.2. Решение систем дифференциальных уравнений операционным методом.	Экзаменационные вопросы
ПК-23	Способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.	1. Преобразование Лапласа и его свойства	1.1. Преобразование Лапласа.	Экзаменационные вопросы
			1.2. Изображение элементарных функций.	Экзаменационные вопросы
			1.3. Свойства изображений.	Экзаменационные вопросы
		2. Приложения операционного исчисления	2.1. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.	Экзаменационные вопросы
			2.2. Решение систем дифференциальных уравнений операционным методом.	Экзаменационные вопросы

2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ 3 семестр	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК-2	Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.	1. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения n-го порядка.	2. Приложения операционного исчисления
			2. Задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка.	
			3. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.	
			4. Решение системы дифференциальных уравнений операционным методом.	
2.	ПК-23	Способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.	1. Определение преобразования (изображения) Лапласа.	1. Преобразование Лапласа и его свойства
			2. Оригинал. Показатель роста функции.	
			3. Преобразование Хевисайда.	
			4. Основные задачи операционного исчисления.	
			5. Теорема о единственности изображения Лапласа.	

			6. Теорема об аналитичности изображения.	
			7. Единичная функция (функция Хевисайда).	
			8. Изображение показательной функции.	
			9. Изображение степенной функции.	
			10. Изображения тригонометрических функций.	
			11. Изображения гиперболических функций.	
			12. Теорема подобия.	
			13. Свойство линейности изображения	
			14. Свойство смещения изображения.	
			15. Первая теорема разложения.	
			16. Вторая теорема разложения.	
			17. Теорема о дифференцировании изображения.	
			18. Теорема о дифференцировании оригинала и ее следствие.	
			19. Теорема о интегрировании оригинала.	
			19. Теорема о интегрировании изображения и ее следствие.	
			20. Теорема о запаздывании оригинала.	
			21. Свертка функций. Теорема произведения (о свертке).	
			22. Формула Дюамеля.	
			23. Операторное уравнение для дифференциального уравнения.	2. Приложения операционного исчисления
			24. Операторное уравнение для системы дифференциальных уравнений.	

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать ОПК-2 - основы системного анализа и математического моделирования; ПК-23 - понятия и базовые определения операционного исчисления;</p> <p>Уметь ОПК-2 - выбирать способы решения стандартных задач профессиональной деятельности; ПК-23 - формализовать задачу; - выбирать метод для решения конкретных задач;</p> <p>Владеть ОПК-2 - навыками анализа социально-экономических задач.</p>	Отлично	Обучающийся демонстрирует полное или с некоторыми допустимыми неточностями знание основного учебно-программного материала. Свободно и уверенно оперирует основными математическими понятиями и базовыми определениями операционного исчисления, отлично владеет навыками формализации и анализа задач. Знает все основные методы решения, предусмотренные учебной программой, способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы или учебной задачи. Демонстрирует на высоком уровне навыки выполнения расчетов и вычислений.
	Хорошо	Обучающийся демонстрирует достаточно полное знание основного учебно-программного материала. В большинстве случаев свободно и уверенно оперирует основными математическими понятиями и базовыми определениями операционного исчисления, хорошо владеет навыками формализации и анализа задач. Допускает

ПК-23 - навыками применения операционного исчисления в прикладных задачах.		единичные ошибки, испытывает затруднения в редко встречающихся или сложных случаях решения учебной задачи. Демонстрирует на достаточном уровне навыки выполнения расчетов и вычислений.
	Удовлетворительно	Демонстрирует на низком уровне способность применять теоретические знания к конкретному фактическому материалу. В отдельных случаях способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы, задачи в конкретной области. Демонстрирует на низком уровне навыки выполнения расчетов и вычислений.
	Неудовлетворительно	Не способен осуществлять поиск необходимой информации, обрабатывать информацию, не имеет навыков формализации, не знает методов решения проблем, задач, не может решать проблемы, задачи. Не владеет техникой вычислений.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Операционное исчисление направлена на ознакомление с задачами и проблемами специального раздела математики; на получение теоретических знаний и практических навыков применения методов решения различных математических задач для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины Операционное исчисление предусматривает:

- лекции;
- практические занятия;
- контрольную работу;
- самостоятельную работу студента в объемах часов, соответствующих учебному плану направления.

Для фиксирования успешности обучения предусматривается экзамен.

В ходе освоения раздела 1 «Преобразование Лапласа и его свойства» студенты должны уяснить понятие преобразования Лапласа, свойства изображений, правила нахождения оригиналов и изображений для различных функций.

В ходе освоения раздела 2 «Приложения операционного исчисления» студенты осваивают приемы формализации задач, операционные методы решения обыкновенных дифференциальных и уравнений и систем.

Студентам необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных методов для разработки и реализации профессионально ориентированных проектов в последующей учебной деятельности.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на специфику математических текстов и умение выбирать методы решения различных задач.

Овладение ключевыми понятиями является основой усвоения учебного материала по дисциплине.

При подготовке к экзамену особое внимание необходимо уделить рекомендациям и замечаниям преподавателей, ведущих аудиторные занятия по дисциплине.

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков применения различных методов решения стандартных математических ситуаций. По выполненным практическим работам проводится защита.

Самостоятельную работу необходимо начинать с чтения лекций и учебников.

В процессе консультации с преподавателем обучающийся выясняет наличие пробелов

в знаниях и способах решения разных ситуаций.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в виде тренингов и ситуаций общения в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Операционное исчисление

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование представления о роли и месте математики при постановке, выборе эффективных алгоритмов и интерпретации результатов решения социально-экономических задач.

Задачей изучения дисциплины является: обучение теоретическим и практическим основам операционного исчисления; обучение методам решения практических задач; формирование и развитие умений и навыков, позволяющих применять современные математические методы для решения задач науки и техники.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк.-17 час., ПЗ-34 час., СР-57 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, 4 зачетные единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Преобразование Лапласа и его свойства
2. Приложения операционного исчисления

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

ПК-23 – Способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

4. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20 ____ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-2	Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.	2. Приложения операционного исчисления	2.1. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.	Контрольная работа Индивидуальное задание
			2.2. Решение систем дифференциальных уравнений операционным методом.	Контрольная работа Индивидуальное задание
ПК-23	Способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.	1. Преобразование Лапласа и его свойства	1.1. Преобразование Лапласа.	Собеседование
			1.2. Изображение элементарных функций.	Контрольная работа Индивидуальное задание
			1.3. Свойства изображений.	Контрольная работа Индивидуальное задание Собеседование
		2. Приложения операционного исчисления	2.1. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.	Контрольная работа Индивидуальное задание
2.2. Решение систем дифференциальных уравнений операционным методом.	Контрольная работа Индивидуальное задание			

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать ОПК-2 - основы системного анализа и математического моделирования; ПК-23 - понятия и базовые определения операционного исчисления;</p> <p>Уметь ОПК-2 - выбирать способы решения стандартных задач профессиональной деятельности; ПК-23 - формализовать задачу; - выбирать метод для решения конкретных задач;</p>	<p>Зачтено</p>	<p>Оценка «Зачтено» выставляется, если обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует полное или с некоторыми допустимыми неточностями знание основного учебно-программного материала; - свободно и уверенно оперирует основными математическими понятиями и базовыми определениями операционного исчисления; - знает все основные методы решения, предусмотренные учебной программой; - способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы или учебной задачи; - умеет формализовать и проанализировать задачу; - демонстрирует удовлетворительные навыки решения задач, направленных на использование методов операционного исчисления

<p>Владеть ОПК-2 - навыками анализа социально-экономических задач. ПК-23 - навыками применения операционного исчисления в прикладных задачах.</p>		<p>числения; - демонстрирует верное или с несущественными ошибками выполнение практических заданий по всем разделам учебной дисциплины; - демонстрирует на удовлетворительном уровне навыки выполнения расчетов и вычислений.</p>
	<p>Не зачтено</p>	<p>Оценка «Не зачтено» выставляется обучающемуся: - у обучающегося обнаруживаются значительные пробелы в знании основного учебно-программного материала; - обучающийся не демонстрирует удовлетворительных навыков решения задач, направленных на знание понятий вычислительной математики и использование методов операционного исчисления; - обучающийся допускает грубые ошибки при выполнении практических заданий по хотя бы по одному из разделов учебной дисциплины; - обучающийся не владеет на удовлетворительном уровне навыками выполнения расчетов и вычислений.</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика от «12» марта 2015г. № 207

для набора 2014 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413, заочной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «05» мая 2016 г. № 342

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017 г. №125, заочной формы обучения от «06» марта 2017 г. №125

Программу составил:

О.С. Кочмарская, старший преподаватель _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МиФ

от «21» ноября 2018 г., протокол № 3

И. о. заведующего кафедрой МиФ _____ О.И. Медведева

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей базовой кафедрой МиИТ _____ Е.И. Луковникова

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЕН факультета

от «20 » декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета _____ М.А. Варданян

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____