

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

**ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Факультет информационных систем и безопасности  
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

## **СИМВОЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
Направленность (профиль) Математика информационных сред

Уровень квалификации выпускника - бакалавр  
Форма обучения - очная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2019

СИМВОЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ  
Рабочая программа дисциплины

Составители:

Д. пед. н., профессор, зав. кафедрой фундаментальной и прикладной математики  
*В.К. Жаров*

Д. ф.-м. н., профессор, профессор кафедры фундаментальной и прикладной математики  
*В.М. Максимов*

Ответственный редактор

Д. пед. н., профессор, зав. кафедрой фундаментальной и прикладной математики  
*В.К. Жаров*

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
фундаментальной и прикладной математики  
№ 13 от 28.06.19

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

### **1. Пояснительная записка**

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

### **2. Структура дисциплины**

### **3. Содержание дисциплины**

### **4. Образовательные технологии**

### **5. Оценка планируемых результатов обучения**

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

### **9. Методические материалы**

9.1. Планы практических занятий

9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ

## **Приложения**

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** обеспечить необходимую фундаментальную подготовку студентов к изучению и усвоению основных идей и методов классических и современных разделов математики.

**Задачи дисциплины:** воспитание у будущего специалиста мышления с метода обобщений понятий и введением символов, а их знание приводит к новому взгляду на теории об основаниях математики.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПКУ-2. Способен выделять, формулировать возникающие в результате самостоятельной научной деятельности или деятельности научных, производственных, административных учреждений задачи или подзадачи для решения текущих проблем	ПКУ-2.1. Владеет навыками работы с информационными системами	<p><i>Знать:</i> стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ЭВМ, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение;</p> <p><i>Уметь:</i> использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ЭВМ, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение; демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, Интернета, способов и механизмов управления данными; принципов организации, состава и схемы работы операционных систем; применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность;</p> <p><i>Владеть:</i> естественнонаучной сущностью проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовность использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат.</p>

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Символьные методы решения дифференциальных уравнений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин (модулей): Математический анализ, Теория функций комплексной переменной, Общая алгебра и теория чисел.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для прохождения практик: Учебная практика (Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской деятельности)).

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., промежуточная аттестация 18 ч., самостоятельная работа обучающихся 48 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия			
1	Оригинал и его изображение.	6	2	4		6	
2	Основные теоремы операционного исчисления.	6	2	4		8	Опрос, расчетно-графическая работа (РГР)
3	Дифференцирование и интегрирование оригиналов.	6	4	4		6	Опрос Контрольная работа
4	Приложение к решению дифференциальных уравнений.	6	4	4		8	Доклад
5	Теоремы разложения.	6	2	2		6	Опрос
6	Изображение некоторых специальных функций.	6	2	2		8	Защита РГР
7	Способы определения оригинала по изображению.	6	2	4		6	Опрос Реферат, доклад
8	Экзамен	6			18		Экзамен по билетам
	<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>48</b>	

## 3. Содержание дисциплины

### Тема 1. Оригинал и его изображение.

Основные определения и теоремы существования. Примеры вычисления изображений. Дифференцирование и интегрирование изображений.

### Тема 2. Основные теоремы операционного исчисления.

Теорема подобия. Теоремы запаздывания и смещения. Теорема умножения. Изображение периодических оригиналов.

### Тема 3. Дифференцирование и интегрирование оригиналов.

Дифференцирование оригиналов. Интегрирование оригиналов. Интеграл Дюамеля.

### Тема 4. Приложение к решению дифференциальных уравнений.

Интегрирование дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Хависайда для решения дифференциальных уравнений. Интегрирование систем линейных уравнений.

#### Тема 5. Теоремы разложения.

Первая теорема разложения. Вторая теорема разложения. «Некоторые» символические формулы для операторов и их обоснование.

#### Тема 6. Изображение некоторых специальных функций.

Импульсные функции Дирака. Гамма –функция и изображение дробных степеней. Функция Бесселя.

#### Тема 7. Способы определения оригинала по изображению.

Интеграл Бромвича. Формула обращения Римана-Меллина. Оригинал и мероморфные функции. Таблица формул обращения. Преобразование Фурье и преобразование Лапласа. Операционное исчисление Микусинского.

### 4. Образовательные технологии

#### Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1	Оригинал и его изображение.	Лекция  Практическое занятие  Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов  Развернутая беседа с обсуждением и классификаций типовых задач различных математических курсов  Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2	Основные теоремы операционного исчисления.	Лекция  Практическое занятие  Самостоятельная работа	Проблемная лекция  Решение типовых задач  Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
3	Дифференцирование и интегрирование оригиналов.	Лекция  Практическое занятие  Самостоятельная работа	Проблемная лекция  Решение типовых задач  Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
4	Приложение к решению дифференциальных уравнений.	Лекция  Практическое занятие  Самостоятельная работа	Проблемная лекция  Развернутая беседа с обсуждением доклада  Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
5	Теоремы разложения.	Лекция	Проблемная лекция

		Практическое занятие	Решение типовых задач
		Самостоятельная работа	Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
6	Изображение некоторых специальных функций.	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Решение типовых задач
		Самостоятельная работа	Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций
7	Способы определения оригинала по изображению.	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Решение типовых задач
		Самостоятельная работа	Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - опрос - доклад, реферат - контрольная работа - РГР	5 баллов 5 баллов 10 баллов 20 баллов	20 баллов 10 баллов 10 баллов 20 баллов
Промежуточная аттестация (Экзамен по билетам)		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину) Экзамен		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55		E	
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

### 5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«отлично»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	«хорошо»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетворительно»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p>



Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Текущий контроль

#### *Примерные темы рефератов, докладов:*

1. Разнообразие символических методов: истоки и история.
2. Преобразования Лапласа, его приложения.
3. Преобразование Фурье, его приложения.
4. Исчисление Хависайда.
5. Операционное исчисление Микусинского.
6. Операторные тождества для нахождения решения ОДУ.
7. Какое изображение имеет оригинал  $f\left(\frac{t}{4}\right)$ , если  $f(t) \leftarrow F(p)$ ?
8. Формула для дифференцирования оригиналов  $f^{(4)}(t) \leftarrow \dots$ ?
9. Сформулируйте теорему запаздывания.

#### *Примерные задания для контрольной работы:*

1. Найти оригинал по изображению:  $f(p) = \frac{4-p-p^2}{p^3-p^2}$
2. Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x + 4y \\ \frac{dy}{dt} = 4x - 3y \end{cases}; \quad x(0) = y(0) = 1$$
3. Решить дифференциальное уравнение:  $y'' - 2y' - 3y = e^{3t}$ ,  $y(0) = 0, y'(0) = 0$ .

#### *Примерные практические задания для РГР:*

1. Найти изображение:  $\frac{e^{at} - e^{bt}}{t}$ ,
2. Найти оригинал:  $\frac{5p^3 + 5p^2 - 11p + 3}{(p+3)p^3}$ ,

3. Построить график функции  $f(t)$ ; с помощью функции Хевисайда записать её одним

аналитическим выражением и найти её изображение:  $f(t) = \begin{cases} 2t, & 0 \leq t < 1, \\ 4 - 2t, & 1 \leq t \leq 2, \\ 0, & t > 2. \end{cases}$

4. Найти оригиналы по заданному изображению:  $\frac{1}{p^4} + \frac{1}{(p+3)^4} e^{-2p}$ ,

5. Решить дифференциальное уравнение:

$$x^{(4)} + x''' = \cos t;$$

$$x(0) = x'(0) = x''(0) = 0$$

6. Решить систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} x' + y = 0 \\ y' + 2x - 2y = 0, \quad x(0) = y(0) = 0 \end{cases}$$

7. Найти оригиналы соответствующие изображению:  $\frac{3p^2 - 1}{(p^2 + 1)^3}$ ,

8. Найти изображение соответствующее интегралу Френеля:  $S(t) = \int_0^t \frac{\sin t}{\sqrt{2\pi t}} dt$ .

### Промежуточная аттестация

#### Примерные контрольные вопросы по курсу:

1. Основные определения и теоремы существования.
2. Примеры вычисления изображений.
3. Дифференцирование и интегрирование изображений.
4. Теорема подобия.
5. Теоремы запаздывания и смещения.
6. Теорема умножения. Изображение периодических оригиналов.
7. Дифференцирование оригиналов.
8. Интегрирование оригиналов.
9. Интеграл Дюамеля.
10. Интегрирование дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
11. Интегрирование систем линейных уравнений.
12. Первая теорема разложения.
13. Вторая теорема разложения.
14. Импульсные функции Дирака.
15. Гамма-функция и изображение дробных степеней.
16. Функция Бесселя.
17. Интеграл Бромвича.
18. Преобразование Фурье и преобразование Лапласа.

#### Дополнительные вопросы по курсу:

1. Сформулировать теорему об интегрировании оригиналов
2. Сформулируйте теорему о дифференцировании изображения.
3. Напишите теорему об интегрировании изображения.
4. Какое изображение имеет оригинал  $f(4t)$ , если  $f(t) \leftarrow F(p)$ ?
5. Напишите теорему умножения изображений.

6. Напишите теорему об изображении периодических оригиналов.

7. Формула для дифференцирования оригиналов  $f^n(t) \leftarrow \dots$

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Список источников и литературы

#### Литература

##### Основная

1. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Феина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.

2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.

3. Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : Учеб. пособие для студентов вузов. - М. : Высш. шк., 2001. - 445 с.

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1.И. К. Волков, А. Н. Канатников. Интегральные преобразования и операционное исчисление: учебник [Электронный ресурс] - 2-е издание.- М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 229 с. - Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=467488&pg=8>

Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимы:

- учебная аудитория,
- доска,

- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук,
- программное обеспечение (ПО).

### Перечень программного обеспечения (ПО)

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP / Windows 7 / Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

### 8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с

использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
  - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
  - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 9. Методические материалы

### 9.1. Планы практических занятий

#### Тема 1. Оригинал и его изображение.

*Цель занятия:* Основные определения и теоремы существования. Примеры вычисления изображений. Дифференцирование и интегрирование изображений.

*Задания из книг:*

Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.

Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.

Список литературы:

1. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.

2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.

3.Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : Учеб. пособие для студентов втузов. - М. : Высш. шк., 2001. - 445 с.

## **Тема 2. Основные теоремы операционного исчисления; их применение в практической части.**

*Цель занятия:* Теорема подобия. Теоремы запаздывания и смещения. Теорема умножения. Изображение периодических оригиналов.

*Задания из книг:*

Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.

Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.

Список литературы:

1. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.

2.Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.

3.Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : Учеб. пособие для студентов втузов. - М. : Высш. шк., 2001. - 445 с.

## **Тема 3. Дифференцирование и интегрирование оригиналов.**

*Цель занятия:* Дифференцирование оригиналов. Интегрирование оригиналов. Интеграл Дюамеля.

*Задания из книг:*

Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.

Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.

Список литературы:

1. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.

2.Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.

3.Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : Учеб. пособие для студентов втузов. - М. : Высш. шк., 2001. - 445 с.

## **Тема 4. Приложение к решению дифференциальных уравнений.**

*Цель занятия:* Интегрирование дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Хависайда для решения дифференциальных уравнений. Интегрирование систем линейных уравнений.

*Задания из книг:*

Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Фебина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.

Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.

Список литературы:

1. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Фебина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.

2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.

3. Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : Учеб. пособие для студентов вузов. - М. : Высш. шк., 2001. - 445 с.

### **Тема 5. Теоремы разложения.**

*Цель занятия:* Первая теорема разложения. Вторая теорема разложения. «Некоторые» символические формулы для операторов и их обоснование.

*Задания из книг:*

Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Фебина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.

Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.

Список литературы:

1. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Фебина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.

2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.

3. Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : Учеб. пособие для студентов вузов. - М. : Высш. шк., 2001. - 445 с.

### **Тема 6. Изображение некоторых специальных функций.**

*Цель занятия:* Импульсные функции Дирака. Гамма – функция и изображение дробных степеней. Функция Бесселя.

*Задания из книг:*

Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Фебина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.

Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.

Список литературы:

1. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория

- вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.
2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.
3. Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : Учеб. пособие для студентов втузов. - М. : Высш. шк., 2001. - 445 с.

### **Тема 7. Способы определения оригинала по изображению.**

*Цель занятия:* научить способам определения оригинала по изображению.

*Задания из книг:*

- Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.
- Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.

Список литературы:

1. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 6-е изд.. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 589 с.
2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.
3. Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : Учеб. пособие для студентов втузов. - М. : Высш. шк., 2001. - 445 с.

### 9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ

***Требования к подготовке и содержанию письменных работ (реферата, доклада):***

1. Соответствие содержания теме и плану работы.
2. Полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы.
3. Достаточность фактов, позволяющих проиллюстрировать актуальность избранной проблемы, способы ее решения.
4. Работа с литературой, систематизация и структурирование материала.
5. Обобщение и сопоставление различных точек зрения по рассматриваемому вопросу.
6. Наличие и четкость выводов, резюме.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

### АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Символьные методы решения дифференциальных уравнений» реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

Цель дисциплины: обеспечить необходимую фундаментальную подготовку студентов к изучению и усвоению основных идей и методов классических и современных разделов математики.

Задачи дисциплины: воспитание у будущего специалиста мышления с метода обобщений понятий и введением символов, а их знание приводит к новому взгляду на теории об основаниях математики.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПКУ-2. Способен выделять, формулировать возникающие в результате самостоятельной научной деятельности или деятельности научных, производственных, административных учреждений задачи или подзадачи для решения текущих проблем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:* стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ЭВМ, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение;

*Уметь:* использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ЭВМ, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение; демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, Интернета, способов и механизмов управления данными; принципов организации, состава и схемы работы операционных систем; применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность;

*Владеть:* естественнонаучной сущностью проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовность использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1	Приложение к листу изменений №1	22.06.20	13

### 1. Структура дисциплины (п.2 для набора 2020г.)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 114 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., промежуточная аттестация 18 ч., самостоятельная работа обучающихся 54 ч.

Таблица 1

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия			
1	Оригинал и его изображение.	6	2	4		6	
2	Основные теоремы операционного исчисления.	6	2	4		8	Опрос, расчетно-графическая работа (РГР)
3	Дифференцирование и интегрирование оригиналов.	6	4	4		8	Опрос Контрольная работа
4	Приложение к решению дифференциальных уравнений.	6	4	4		8	Доклад
5	Теоремы разложения.	6	2	2		6	Опрос
6	Изображение некоторых специальных функций.	6	2	2		10	Защита РГР
7	Способы определения оригинала по изображению.	6	2	4		8	Опрос Реферат, доклад
8	Экзамен	6			18		Экзамен по билетам
	<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

### 2. Образовательные технологии (к п.4 на 2020г.)

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

### 3. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п. 6.2 на 2020г.)

Таблица 2

№ п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

### 4. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2020г.)

Таблица 3

№ п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP/ Windows 7 / Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
4	Zoom	Zoom	лицензионное