

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий  
Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий

Кочевский А. А.

20 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Дополнительные главы математики»

по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
магистерская программа «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения»

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Дополнительные главы математики» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. – 12 с.

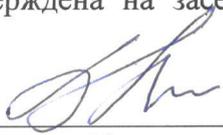
Рабочая программа учебной дисциплины «Дополнительные главы математики» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 года № 147 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 22 марта 2018 года за № 50476, учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, (магистерская программа «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

### СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. физ.-мат. наук, доц., доцент кафедры прикладной математики Щелоков В.С.

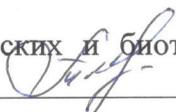
Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики

18 апреля 2023 года, протокол № 10

Заведующий кафедрой прикладной математики  Малый В.В.

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

### Согласована:

Декан факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем  Тарасенко О.В.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института факультета компьютерных систем и информационных технологий

19 апреля 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий  Ветрова Н.Н.

© Щелоков В.С., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.ДАЛЯ», 2023 год

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Дисциплина посвящена формированию у студентов основных представлений о теоретических основах и практических приложениях теории функций комплексного переменного, связанных с преобразованием Лапласа.

Цель изучения дисциплины – овладения студентами навыков теоретического и практического изучения совокупности методов операционного исчисления, применяющихся при решении обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений в частных производных и интегро-дифференциальных уравнений, что составляет базу естественнонаучной и профессиональной подготовки будущих бакалавров, способных выполнять все виды профессиональной деятельности.

Задачи: развитие логического и абстрактного мышления студентов; овладение студентами методами исследования и решения задач операционного исчисления; выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач с использованием аппарата комплексного анализа.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Дополнительные главы математики» входит в обязательную часть учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Высшая математика».

Содержание дисциплины служит основой для освоения следующих дисциплин: «Оптимизация структур и параметров систем электроснабжения», «Оптимизация режимов нейтрали электрических сетей».

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Дополнительные главы математики», должны

знать: основные понятия и методы теории функций комплексного переменного; основные алгоритмы типовых методов решения математических задач.

уметь: использовать методы теории функций комплексного переменного; использовать основные приёмы обработки экспериментальных данных.

владеть: математическими понятиями и символами для выражения количественных и качественных отношений, математическими методами и алгоритмами в приложениях к техническим наукам.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и

требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ОПОП ВО):

общепрофессиональных:

ОПК-2 способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)		108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	56		12
Лекции	28		6
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	28		6
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Индивидуальное задание	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	52		96
Форма аттестации	зачет		зачет

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

- Тема 1. Преобразование Лапласа, оригинал и изображение. Теорема существования изображения. Единичная функция Хевисайда. Изображение некоторых функций.
- Тема 2. Основные свойства преобразования Лапласа  
 Линейность. Теорема подобия. Теорема запаздывания оригинала. Теорема опережения оригинала. Изображение периодического оригинала. Теорема смещения изображения. Дифференцирование оригинала. Дифференцирование изображения. Интегрирование оригинала и изображения. Предельный переход по параметру. Дифференцирование по параметру. Интегрирование по параметру. Свертка функций. Свойства свертки. Свертка оригиналов. Умножение изображений (теорема Э. Бореля). Интеграл вероятности. Обобщенная теорема умножения (теорема А.М. Эфроса). Интеграл Дюамеля.
- Тема 3. Изображение цилиндрических функций. Преобразование Фурье.
- Тема 4. Формула обращения Римана-Меллина.

- Нахождение оригинала по формуле обращения. Теоремы разложения.
- Тема 5. Применение операционного исчисления к вычислению интегралов.
- Тема 6. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.  
Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Уравнения, правая часть которых кусочно-непрерывная функция.  
Уравнения вида  $x^{(n)} \pm \alpha x(t) = f(t)$ . Уравнения, правая часть которых периодическая функция. Уравнения с нулевыми начальными условиями. Решение систем линейных уравнений. Уравнения с запаздывающим аргументом. Уравнения со степенными коэффициентами. Интегральные уравнения типа свертки. Интегро-дифференциальные уравнения. Уравнения в частных производных.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Преобразование Лапласа, оригинал и изображение. Теорема существования изображения. Единичная функция Хевисайда. Изображение некоторых функций.	6		1
Тема 2.	Основные свойства преобразования Лапласа	6		1
Тема 3.	Изображение цилиндрических функций. Преобразование Фурье.	6		1
Тема 4.	Формула обращения Римана-Меллина.	6		1
Тема 5.	Применение операционного исчисления к вычислению интегралов.	6		1
Тема 6.	Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.	8		1
Итого:		38		6

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма

Тема 1.	Преобразование Лапласа, оригинал и изображение. Теорема существования изображения. Единичная функция Хевисайда. Изображение некоторых функций.	6		1
Тема 2.	Основные свойства преобразования Лапласа	6		1
Тема 3.	Изображение цилиндрических функций. Преобразование Фурье.	6		1
Тема 4.	Формула обращения Римана-Меллина.	6		1
Тема 5.	Применение операционного исчисления к вычислению интегралов.	6		1
Тема 6.	Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.	8		1
Итого:		38		6

#### 4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Преобразование Лапласа, оригинал и изображение. Теорема существования изображения. Единичная функция Хевисайда. Изображение некоторых функций.	подготовка к контрольной работе;	12		16
Тема 2.	Основные свойства преобразования Лапласа	подготовка к контрольной работе;	8		16
Тема 3.	Изображение цилиндрических функций. Преобразование Фурье.	подготовка к контрольной работе;	8		16
Тема 4.	Формула обращения Римана-Меллина.	подготовка к контрольной работе;	8		16
Тема 5.	Применение операционного исчисления к	подготовка к контрольной работе;	8		16

	вычислению интегралов.				
Тема 6.	Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.	подготовка к контрольной работе;	8		16
Итого:			52		96

#### **4.7. Курсовые работы/проекты.**

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

#### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и

социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## 6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

– контрольные работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные/домашние задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена, включающего теоретические вопросы и практические задания. В случае неполного, спорного или некорректного выполнения задания письменного экзамена, допускается уточняющий устный опрос студента, на основании которого возможна корректировка оценки результатов промежуточной аттестации. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании положительных результатов по всем формам текущего контроля.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	

Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено
---	------------

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Алгазин О.Д., Операционное исчисление : Метод. указания / О.Д. Алгазин, Т.А. Бутина, В.М. Дубровин. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0016.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0016.html) - Режим доступа : по подписке.

2. Волков И.К., Интегральные преобразования и операционное исчисление : учебник для вузов / И.К. Волков, А.Н. Канатников ; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 227 с. (Математика в техническом университете) - ISBN 978-5-7038-3779-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837795.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Галкин С.В., Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : Учеб. пособие для вузов / С.В. Галкин. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 240 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0392.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0392.html) (- Режим доступа : по подписке.

4. Недосекина И.С., Высшая математика. Раздел: Операционное исчисление и его приложения. Учебное пособие для практических занятий студентов всех специальностей / Недосекина И.С., Троицкая С.Д. - М. : МИСиС, 2000. - 31 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : [http://www.studentlibrary.ru/book/Misis\\_372.html](http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_372.html) - Режим доступа : по подписке.

### **б) дополнительная литература:**

1. Бугров Я. С. Высшая математика. В 3 т. Т. 3. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного [Текст] : учебник / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - 7-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2005. - 511 с.

2. Краснов М. Л. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости [Текст] : учеб. пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - М. : Наука, 1971. - 255 с.

3. Лаврентьев М. А. Методы теории функций комплексного переменного [Текст] : учеб. пособие / М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат. - 5-е изд., испр. - М. : Наука, 1987. - 688 с.

4. Мантуров О. В. Курс высшей математики: Ряды. Уравнения математической физики. Теория функций комплексной переменной. Численные методы. Теория вероятностей [Текст] : учебник / О. В. Мантуров. - М. : Высш. школа, 1991. - 448 с.

5. Привалов И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного [Текст] : учебник / И. И. Привалов. - 12-е изд., стер. - М. : Наука, 1977. - 444 с.

6. Привалов И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного [Текст] : учебник / И. И. Привалов. - 12-е изд., стер. - М. : Наука, 1977. - 444 с.

7. Свешников А. Г. Теория функций комплексной переменной [Текст] : учебник / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. - 4-е изд., стер. - М. : Наука, 1979. - 320 с.

8. Соломенцев Е. Д. Функции комплексного переменного и их применения [Текст] : учеб. пособие / Е. Д. Соломенцев. - М. : Высш. школа, 1988. - 167 с.

9. Шабат Б. В. Введение в комплексный анализ. Ч. 1. Функции одного переменного [Текст] : учебник / Б. В. Шабат. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1976. - 320 с.

10. Шабат Б. В. Введение в комплексный анализ. Ч. 2. Функции нескольких переменных [Текст] : учеб. пособие / Б. В. Шабат. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1976. - 400 с.

**в) методические указания:**

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине “Теория функций комплексного переменного” для студентов направления подготовки “01.03.02. Прикладная математика и информатика” (занятие 1-5) / Сост.: В.С. Щелоков. - Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2017.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине “Операционное исчисление” для студентов направления подготовки “01.03.02. Прикладная математика и информатика” (занятие 1-6) / Сост.: В.С. Щелоков. - Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2017.

**г) интернет-ресурсы:**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –

<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –

<https://www.studmed.ru>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

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

Освоение дисциплины «Математика» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

<b>Функциональное назначение</b>	<b>Бесплатное программное обеспечение</b>	<b>Ссылки</b>
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>