

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИКНК
_____ Д.П. Зегжда
«17» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Дополнительные главы математики»

Разработчик	Высшая школа компьютерных технологий и информационных систем
Направление (специальность) подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Наименование ООП	09.03.02_02 Информационные системы и технологии
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Образовательный стандарт	СУОС
Форма обучения	Очная

СОГЛАСОВАНО	Соответствует СУОС
Руководитель ОП	Утверждена протоколом заседания
_____ А.А. Ефремов	высшей школы "ВШКТиИС" от «26» марта 2024 г. № 1

РПД разработал:
Старший преподаватель Н.В. Сорокина

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

1. Получение студентами знаний, умений и ,частично, навыков использования теории функций комплексной переменной .
2. Получение студентами знаний, умений и ,частично, навыков использования специальных методов теории обыкновенных дифференциальных уравнений, имеющих приложения в теории управления
3. Получение студентами знаний, умений и ,частично, навыков использования преобразования Фурье для анализа сигналов.

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ИД-4 ОПК-1	Применяет модели и методы специальных разделов математики

Планируемые результаты изучения дисциплины

умения:

- Умеет решать математические задачи

навыки:

- Владеет знаниями по дополнительным разделам математики

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Дополнительные главы математики» не связана ни с одним модулем учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Физика

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	30
Практические занятия	30
Самостоятельная работа	21
Часы на контроль	16
Промежуточная аттестация (экзамен)	11
Общая трудоемкость освоения дисциплины	108, ач
	3, зет

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Текущий контроль	
Расчетно-графические работы, шт.	1
Промежуточная аттестация	
Экзамены, шт.	1

4. Содержание и результаты обучения

4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Пр, ач	СР, ач
1.	Основные элементарные функции комплексной переменной.	2	2	0
2.	Дифференцирование функции комплексной переменной.	2	2	1

3.	Интегрирование функций комплексной переменной.	2	2	1
4.	Ряд Тейлора в комплексной области. Ряд Лорана. Изолированные особые точки.	3	2	1
5.	Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	3	3	1
6.	Контрольная работа.	0	1	0
7.	Преобразование Лапласа.	2	1	1
8.	Поиск оригинала по изображению.	2	1	1
9.	Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений и вычисление интегралов с помощью преобразования Лапласа.	2	2	1
10.	Ряды Фурье.	3	2	1
11.	Преобразование Фурье.	3	3	1
12.	Контрольная работа.	0	1	0
13.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами с помощью степенных рядов в окрестности обыкновенной точки.	2	2	1
14.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами с помощью степенных рядов в окрестности сингулярной точки.	2	2	1
15.	Уравнение и функции Бесселя.	2	3	1
16.	Контрольная работа.	0	1	0
Итого по видам учебной работы:		30	30	21
Экзамены, ач				25
Часы на контроль, ач				16
Промежуточная аттестация (экзамен)				11
Общая трудоёмкость освоения: ач / зет				108 / 3

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Основные элементарные функции комплексной переменной.	Модуль и аргумент комплексного числа. Действительная и мнимая часть. Отображение комплексных чисел на комплексной плоскости. Понятие функции комплексной переменной. Основные функции комплексной переменной. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
2. Дифференцирование функции комплексной переменной.	Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Геометрический смысл производной. Гармонические функции.
3. Интегрирование функций комплексной переменной.	Определение интеграла от функции комплексной переменной. Вычисление криволинейного интеграла от функции комплексной переменной. Интегрирование аналитической функции. Интегральная теорема Коши.
4. Ряд Тейлора в комплексной области. Ряд Лорана. Изолированные особые точки.	Ряд Тейлора в комплексной области. Разложения основных элементарных функций. Ряд Лорана в комплексной области. Определение коэффициентов разложения в ряд Лорана. Область сходимости. Изолированные особые точки функции комплексной переменной и их типы.
5. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	Понятие вычета функции. Вычисление вычетов. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Вычет в бесконечно удаленной точке.
6. Контрольная работа.	Контрольная работа по теме "Теория функции комплексной переменной". Восстановление аналитической функции комплексной переменной по известной мнимой или действительной части. Вычисление криволинейного интеграла от функции комплексной переменной. Нахождение изолированных особых точек функции комплексной переменной и их классификация. Разложение функции комплексного переменного в ряд Лорана в окрестности заданной точки. Вычисление интеграла от функции комплексной переменной по замкнутой кривой с помощью вычетов.
7. Преобразование Лапласа.	Определение преобразования Лапласа и его основные свойства. Преобразования Лапласа основных элементарных функций. Свёртка функций.

8. Поиск оригинала по изображению.	Поиск оригинала с использованием таблицы изображений. Первая теорема разложения. Вторая теорема разложения. Третья теорема разложения. Формула обращения Римана-Меллина.
9. Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений и вычисление интегралов с помощью преобразования Лапласа.	Решение задачи Коши для ОДУ и систем ОДУ с помощью преобразования Лапласа. Решение системы ОДУ первого порядка с помощью преобразования Лапласа. Вычисление интегралов с помощью преобразования Лапласа.
10. Ряды Фурье.	Ряд Фурье. Формулы для нахождения коэффициентов разложения функции в ряд Фурье. Разложение чётных и нечётных функций в ряд Фурье.
11. Преобразование Фурье.	Определение преобразования Фурье и его основные свойства. Применение преобразования Фурье для анализа сигналов.
12. Контрольная работа.	Контрольная работа по теме "Преобразование Лапласа и Фурье". Поиск оригинала по заданному изображению Лапласа. Поиск изображения по Лапласу заданной функции. Решение задачи Коши для ОДУ с помощью преобразования Лапласа. Вычисление интеграла с помощью преобразования Лапласа. Решение задачи Коши для системы ОДУ с помощью преобразования Лапласа. Разложение функции в ряд Фурье.
13. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами с помощью степенных рядов в окрестности обыкновенной точки.	Определение обычных и сингулярных точек ОДУ с переменными коэффициентами. Общее и частное решение ОДУ с переменными коэффициентами в окрестности обыкновенной точки с помощью степенного ряда.
14. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами с помощью степенных рядов в окрестности сингулярной точки.	Общее решение ОДУ с переменными коэффициентами в окрестности регулярной сингулярной точки с помощью степенного ряда. Метод понижения порядка.
15. Уравнение и функции Бесселя.	Определение уравнения Бесселя порядка n . Функции Бесселя первого и второго рода порядка n . Замена переменной для приведения уравнения к уравнению Бесселя.

16. Контрольная работа.	<p>Контрольная работа по теме "Решение ОДУ с переменными коэффициентами с помощью степенных рядов". Общее и частное решение ОДУ с переменными коэффициентами в окрестности обыкновенной точки с помощью степенного ряда. Общее решение ОДУ с переменными коэффициентами в окрестности регулярной сингулярной точки с помощью степенного ряда. Решение уравнения Бесселя.</p>
--------------------------------	--

5. Образовательные технологии

1. Лекции. Подробное содержание лекций заранее доступно на портале. Некоторые вопросы заранее предлагается учащимся изучить самостоятельно, и сделать соответствующее сообщение на занятии.
2. Практические занятия. В начале занятия преподаватель на примерах подробно разъясняет принципы и особенности методов решения соответствующих задач, затем учащимся предлагается несколько задач для самостоятельного решения в аудитории.
3. Самостоятельное изучение определённых разделов (по указанию преподавателя). Некоторые разделы теории и практики, развивающие изложенные на занятиях, предлагается учащимся изучить самостоятельно и представить соответствующий реферат.

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Комплексные числа и действия с ними. Элементарные функции комплексного переменного.	2
2.	Дифференцирование функции комплексного переменного.	2
3.	Интегрирование функции комплексного переменного. Интегральная формула Коши.	2
4.	Разложение функций в ряды Тейлора и Лорана. Определение изолированных особых точек функции и их типа.	2
5.	Вычеты функции. Применение вычетов к вычислению определённых интегралов.	4
6.	Нахождение изображения по Лапласу заданной функции.	2
7.	Поиск оригинала по изображению.	2
8.	Решение линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с помощью преобразования Лапласа. Решение систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа. Вычисление интегралов с помощью преобразования Лапласа.	2
9.	Разложение функций в ряд Фурье.	3
10.	Прямой и обратное преобразование Фурье заданных функций.	3
11.	Решение ОДУ с переменными коэффициентами с помощью степенных рядов в окрестности обыкновенной точки.	2
12.	Решение ОДУ с переменными коэффициентами с помощью степенных рядов в окрестности сингулярной точки.	2
13.	Решение уравнения Бесселя.	2
Итого часов		30

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	6
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	6
Итого текущей СР:	12
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	0
Итого творческой СР:	0
Общая трудоемкость СР:	21

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://dl.spbstu.ru/course/view.php?id=425>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: Москва: Наука, 1981.	1981	ИБК СПбПУ
2	Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости: Москва: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1971.	1971	ИБК СПбПУ

Ресурсы Интернета

1. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление: Учебник для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп.: Москва: Дрофа, 2004: <http://www.alleng.ru/d/math/math147.htm>
2. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Функции комплексного переменного. Задачи и примеры с подробными решениями: Москва: УРСС, 2003: [http://www.emf.ru/ZabSU/TFCV\(Krasnov_et_al-2003\).pdf](http://www.emf.ru/ZabSU/TFCV(Krasnov_et_al-2003).pdf)

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Локальная компьютерная сеть ИКНТ с выходом в глобальную сеть Internet. Электронная библиотека СПбПУ. Дистанционный курс на портале дистанционных образовательных программ СПбПУ.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория, обеспеченная мультимедиа оборудованием для проведения лекционных занятий. Аудитория с досками большого формата для проведения практических занятий. Офисная техника для подготовки демонстрационных и проверочных материалов.

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Дополнительные главы математики» формой аттестации является экзамен. Дисциплина реализуется с применением системы индивидуальных достижений.

Текущий контроль успеваемости

Максимальное значение персонального суммарного результата обучения (ПСРО) по приведенной шкале - 100 баллов

Максимальное количество баллов приведенной шкалы по результатам прохождения двух точек контроля - 80 баллов.

Подробное описание правил проведения текущего контроля с указанием баллов по каждому контрольному мероприятию и критериев выставления оценки размещается в СДО в навигационном курсе дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Максимальное количество баллов по результатам проведения аттестационного испытания в период промежуточной аттестации – 20 баллов приведенной шкалы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с расписанием.

Экзамен проводится в письменной форме. Экзаменационный билет содержит две задачи, разделённые на определённое число заданий. Каждое задание оценивается некоторым числом баллов. В сумме баллы за правильно решённые задания составляют 50 баллов. Если в ходе решения задания была допущена арифметическая ошибка, за задание списывается четверть баллов; если в ходе решения задания было приведено недостаточное обоснование полученного решения - списывается треть баллов; если задание выполнено неверно (был выбран неправильный метод решения или допущена логическая ошибка), то задание оценивается в 0 баллов. На написание экзамена отводится два часа.

Результаты промежуточной аттестации, определяются на основе баллов, набранных в рамках применения, СИД

Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА)	Оценка по результатам промежуточной аттестации
	Экзамен/диф.зачет/зачет
0 - 60 баллов	Неудовлетворительно/не зачтено
61 - 75 баллов	Удовлетворительно/зачтено
76 - 89 баллов	Хорошо/зачтено
90 и более	Отлично/зачтено

11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале etk.spbstu.ru

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Подготовка к текущим лекциям и практическим занятиям осуществляется в процессе самостоятельной работы студентов согласно методическим указаниям, представляемым преподавателем на предшествующих лекциях и практических занятиях.

Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса

Учебно-методический комплекс (УМК) призван помочь студенту понять специфику изучаемого материала, а в конечном итоге – максимально полно и качественно его освоить.

В первую очередь студент должен осознать предназначение комплекса: его структуру, цели и задачи. Для этого он знакомится с преамбулой, оглавлением УМК, говоря иначе, осуществляет первичное знакомство с ним.

Далее студент внимательно прочитывает и осмысливает тот раздел, задания которого ему необходимо выполнить.

Выполнение всех заданий, определяемых содержанием курса, предполагает работу с научными исследованиями (монографиями и статьями). Перед работой с научными источниками студенту следует обратиться к основной учебной литературе – учебным пособиям и хрестоматиям. Это позволит ему сформировать общее представление о существе интересующего вопроса.

Рекомендации по работе с литературой

Системный подход к изучению предмета предусматривает не только тщательное чтение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам,

энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента (СРС и НИРС), поскольку глубокое изучение именно их материалов позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать научными категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода работа с литературой обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы и т.д.).

Советы по подготовке к экзамену

Подготовка к экзамену начинается с первого занятия по дисциплине, на котором студенты получают общую установку преподавателя и перечень основных требований к текущей и итоговой отчётности. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь прежде всего перечнем вопросов к зачету, конспектировать важные для решения учебных задач источники. В течение семестра происходят пополнение, систематизация и корректировка студенческих наработок, освоение нового и закрепление уже изученного материала. Лекции, практические занятия (семинары), контрольные работы являются важными этапами подготовки к зачету, поскольку студент имеет возможность оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы.

13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медицинской-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.