

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Теория функций комплексного переменного Б2.В.3

Направление подготовки: 011800.62 - Радиоп физика

Профиль подготовки: Радиоп физические измерения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Попов В.А.

Рецензент(ы):

Попов А.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Сушков С. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 6162314

Казань

2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Попов В.А. Кафедра теории относительности и гравитации Отделение физики, Vladimir.Popov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Теория функций комплексного переменного" является изучение свойств комплексных чисел, функций комплексного переменного, методов комплексного анализа, используемых для решения задач математической физики, электротехники, теории колебаний и т.д.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.3 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Дисциплина "Теория функций комплексного переменного" относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла (С.2.В.1), изучается в течение 4-го семестра. Для освоения курса "Теория функций комплексного переменного" необходимы знания дисциплин "Математический анализ", "Аналитическая геометрия". Освоение курса необходимо для дальнейшего изучения дисциплин по специальности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-11 (общекультурные компетенции)	способностью собирать, обобщать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий информацию, необходимую для формирования суждений по соответствующим специальным, научным, социальным и этическим проблемам
ОК-12 (общекультурные компетенции)	способностью к правильному использованию общенаучной и специальной терминологии
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способностью к овладению базовыми знаниями в области гуманитарных и экономических наук, их использованию при решении социальных и профессиональных задач
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые теоретические знания (в том числе по дисциплинам профилизации) для решения профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые профессиональные навыки

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия теории функций комплексного переменного, такие как: комплексные числа, функции комплексного переменного, аналитические функции, ряд Лорана, вычеты, преобразование Лапласа и операционное исчисление; методы интегрирования и дифференцирования функции комплексного переменного, методы операционного исчисления; уметь использовать эти понятия и методы при решении задач, возникающих в теоретической и математической физике.

2. должен уметь:

использовать понятия и методы теории функций комплексного переменного при решении задач, возникающих в теоретической и математической физике.

3. должен владеть:

основными понятиями теории функции комплексного переменного: комплексные числа, функции комплексного переменного, аналитические функции, ряды Лорана, вычеты, преобразование Лапласа;

методами интегрирования и дифференцирования функции комплексного переменного, методами операционного исчисления;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к дальнейшему обучению

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Комплексные числа и действия над ними.	4		2	4	0	домашнее задание контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Функции комплексного переменного.	4		4	8	0	домашнее задание контрольная работа
3.	Тема 3. Интегрирование функций комплексного переменного.	4		2	4	0	домашнее задание устный опрос
4.	Тема 4. Ряды Лорана	4		2	4	0	домашнее задание контрольная работа
5.	Тема 5. Изолированные особые точки. Вычеты	4		4	10	0	домашнее задание контрольная работа
6.	Тема 6. Операционное исчисление	4		4	6	0	домашнее задание контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен
	Итого			18	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Комплексные числа и действия над ними.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Комплексные числа и действия над ними. Формула Эйлера. Алгебраическая, тригонометрическая и экспоненциальная формы представления комплексного числа. Последовательности комплексных чисел. Предел последовательности. Неограниченная последовательность. Стереографическая проекция, сфера Римана, полная комплексная плоскость. Линии и области на комплексной плоскости.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Алгебраическая, тригонометрическая и экспоненциальная формы представления комплексного числа. Нахождение корней алгебраических уравнений. Линии и области на комплексной плоскости.

Тема 2. Функции комплексного переменного.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Определение функции комплексного переменного. Предел функции. Непрерывность. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Гармонические функции. Геометрическая интерпретация производной. Понятие о конформных отображениях. Элементарные функции. Точки разветвления.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Условия Коши-Римана. Элементарные функции. Конформные отображения

Тема 3. Интегрирование функций комплексного переменного.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Интеграл от функции комплексного переменного. Интегральная теорема Коши. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитических функций. Теорема Лиувилля

практическое занятие (4 часа(ов)):

Интегрирование функций комплексного переменного.

Тема 4. Ряды Лорана

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Числовые и функциональные ряды. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Лорана. Теорема Лорана.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Разложение функций комплексного переменного в ряды Тейлора и Лорана.

Тема 5. Изолированные особые точки. Вычеты

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Классификация изолированных особых точек. Ряды Лорана в окрестности особых точек разных типов. Вычеты. Основная теорема теории вычетов. Вычисление контурных интегралов с помощью вычетов. Вычисление интегралов от тригонометрических функций с помощью вычетов. Лемма Жордана. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Вычеты. Вычисление контурных интегралов с помощью вычетов. Вычисление интегралов от тригонометрических функций с помощью вычетов. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов

Тема 6. Операционное исчисление

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Прямое и обратное преобразования Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Таблица изображений. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Операционный метод решения интегральных уравнений Вольтерра.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Преобразования Лапласа. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Операционный метод решения интегральных уравнений Вольтерра.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Комплексные числа и действия над ними.	4		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Функции комплексного переменного.	4		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
3.	Тема 3. Интегрирование функций комплексного переменного.	4		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
4.	Тема 4. Ряды Лорана	4		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
5.	Тема 5. Изолированные особые точки. Вычеты	4		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
6.	Тема 6. Операционное исчисление	4		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
Итого					54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Формы учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

Проведение лекционных занятий предусматривает использование мультимедийных средств. Материалы курса лекций, список контрольных вопросов, задания для практических занятий и самостоятельной работы, размещены в интернете на сайте Института Физики.

Консультации проводятся в обозначенное в расписании время и в режиме "online".

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Комплексные числа и действия над ними.

домашнее задание , примерные вопросы:

Геометрическое представление комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая и экспоненциальная формы представления комплексного числа. Нахождение корней алгебраических уравнений. Формула Муавра. Линии и области на комплексной плоскости.
контрольная работа , примерные вопросы:

Алгебраическая, тригонометрическая и экспоненциальная формы представления комплексного числа. Нахождение корней алгебраических уравнений. Линии и области на комплексной плоскости.

Тема 2. Функции комплексного переменного.

домашнее задание , примерные вопросы:

Условия Коши-Римана. Элементарные функции. Конформные отображения
контрольная работа , примерные вопросы:

Условия Коши-Римана. Элементарные функции. Конформные отображения

Тема 3. Интегрирование функций комплексного переменного.

домашнее задание , примерные вопросы:

Интегрирование функций комплексного переменного.

контрольная работа , примерные вопросы:

Интегрирование функций комплексного переменного.

устный опрос , примерные вопросы:

Интегрирование функций комплексного переменного.

Тема 4. Ряды Лорана

домашнее задание , примерные вопросы:

Разложение функций комплексного переменного в ряды Тейлора и Лорана.

контрольная работа , примерные вопросы:

Разложение функции комплексного переменного в ряд Лорана.

Тема 5. Изолированные особые точки. Вычеты

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычеты. Вычисление контурных интегралов с помощью вычетов. Вычисление интегралов от тригонометрических функций с помощью вычетов. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов

контрольная работа , примерные вопросы:

Вычисление контурных интегралов с помощью вычетов. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов

Тема 6. Операционное исчисление

домашнее задание , примерные вопросы:

Преобразования Лапласа. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Операционный метод решения интегральных уравнений Вольтерра.

контрольная работа , примерные вопросы:

Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Операционный метод решения интегральных уравнений Вольтерра.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к зачету

1. Алгебра комплексных чисел
2. Формы записи комплексного числа
3. Геометрическое представление комплексных чисел
4. Последовательности комплексных чисел
5. Бесконечно удаленная точка. Сфера Римана

6. Кривые и области на комплексной плоскости
7. Предел, непрерывность, дифференцируемость ФКП
8. Условия Коши-Римана
9. Гармонические и гармонически сопряженные функции
10. Геометрический смысл производной
11. Конформные отображения. Прямая и обратная задачи
12. Элементарные функции (дробно-линейная функция, функция Жуковского, показательная функция, тригонометрические и гиперболические функции, степенная функция)
13. Мнозначные функции. Области однолиственности. Точки разветвления
14. Обратные функции (радикал, логарифм, обобщенно-степенная функция, обратные тригонометрические и гиперболические функции)
15. Понятие интеграла от ФКП
16. Интегральные теоремы Коши
17. Неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница
18. Интегральная формула Коши
19. Интеграл типа Коши. Высшие производные аналитической функции
20. Неравенство Коши. Теоремы Лиувилля и Морера
21. Функциональные ряды. Условия сходимости
22. Свойства равномерно сходящихся рядов
23. Ряды Тейлора и Лорана
24. Изолированные особые точки
25. Разложение Лорана в изолированных особых точках
26. Вычеты
27. Вычисление интегралов по замкнутому контуру с помощью вычетов
28. Вычисление несобственных интегралов функций действительной переменной
29. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение
30. Свойства преобразований Лапласа
31. Таблица изображений

7.1. Основная литература:

- 1 Теория функций комплексной переменной : учебник для вузов / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов .? Издание 6-е, стереотипное .? Москва : Физматлит, 2010 .? 336 с. : ил.
- 2 Теория функций комплексной переменной : учебник для вузов / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов .? Издание 6-е, стереотипное .? Москва : Физматлит, 2010 .? 336 с. :ил.<http://e.lanbook.com/view/book/48167/>
- 3 Теория функций комплексного переменного/Половинкин Е.С. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 272 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-004864-2 - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487040>

7.2. Дополнительная литература:

- 1 Теория функций комплексного переменного : сборник задач / Р. А. Даишев, А. Ю. Кузнецова ; Казан.гос. ун-т, Физ. фак. - Казань : [КГУ], 2007 .- 92 с. : ил.
- 2 Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов : теория функций комплексного переменного / Р. А. Даишев, А. Ю. Кузнецова, А. А. Хамзин ; Казан.гос. ун-т, Физ. фак. - Казань : [Казан.гос. ун-т], 2007 .- 28 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

А.Г.Свешников, А.Н.Тихонов. Теория функций комплексной переменной - old.kpfu.ru/f6/b_files/sveshnikov1492.zip

И.И.Привалов. Введение в теорию функций комплексного переменного - http://old.kpfu.ru/f6/b_files/privalov1493.zip

Сайт кафедры теории относительности и гравитации КФУ - <http://old.kpfu.ru/f6/k6/index.php>

Страница доцента В.А.Попова - <http://old.kpfu.ru/f6/index.php?id=12&idm=0&num=23>

Электронная библиотека мехмата МГУ - <http://lib.mexmat.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теория функций комплексного переменного" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Радиофизические измерения .

Автор(ы):

Попов В.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Попов А.А. _____

"__" _____ 201__ г.