



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

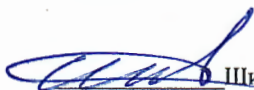
ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК


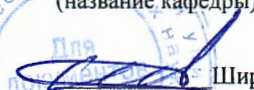
«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП

Заведующая (ий) кафедрой
теоретической и ядерной физики
(название кафедры)


Ширмовский С.Э.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
«18» СЕНТЯБРЯ 2017 г.



Ширмовский С.Э.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
«18» СЕНТЯБРЯ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория функций комплексного переменного
Направление подготовки – 14.03.02 Ядерная физика и технологии
Физика атомного ядра и частиц
Форма подготовки очная

курс 3 семестр 5
лекции 36 (час.)
практические занятия 18 час.
семинарские занятия _____ час.
лабораторные работы _____ час.
консультации
всего часов аудиторной нагрузки 54 (час.)
самостоятельная работа 27 + 27 (час.)
реферативные работы (количество)
контрольные работы (количество)
зачет _____ семестр
экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 235

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической и ядерной физики, протокол № 1 от «18» сентября 2017 г.

Заведующая (ий) кафедрой Ширмовский С.Э., к.ф.-м.н, доц.
Составители: Белоконь В.И., д.ф.-м.н., проф., Александрова Н.Я., к.ф.-м.н., доцент

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Abstract

The working program of the discipline "Theory of functions of a complex variable» developed for undergraduate students in the field of training 140.800.62 -" Nuclear physics and technology "in accordance with the OS DVFU -18.02. 2016 year

Discipline "Theory of functions of a complex variable" ("TSP") refers to the basic part of the block of the B1.B. 3.6.

The total complexity of the development of the discipline is 3 credits, 108 hours. The curriculum includes lectures (36 hours), practical classes (18 hours), independent work and control (27+ 27 hours). Discipline is implemented in the 3rd year 5 semester

The study of this discipline is based on the following disciplines: "Mathematical analysis", "Linear algebra", " Analytical geometry»

Purpose.

The main objective of the course is to study the main provisions of the theory of functions of complex variable and its applications to solving problems of theoretical and mathematical physics in the field of theory of the nucleus and elementary particles. Familiarity with the theory of functions of a complex variable is a necessary element of modern education student specializing in the theory of the atomic nucleus and elementary particles.

Tasks:

Study of the basic properties of analytical functions.

Investigate the possibility of applying complex analysis to the solution of problems of mathematical and theoretical physics.

Calculation of definite integrals and asymptotic evaluation of integrals by methods of complex analysis.

To fully master the content of the discipline, students must have prior competencies: ability to use basic theoretical knowledge of fundamental sections of General and theoretical physics to solve professional problems (OPK-3)

As a result of the study of this discipline, students form the following General cultural/ General professional/ professional competence (elements of competence).

Code and the wording of competence, Stages of competence OPK-1-ability to use the basic laws of natural Sciences in professional activities, to apply the methods of mathematical analysis and modeling, theoretical and experimental research

Knows the basic provisions of the theory of analytical functions

He is able to Use the acquired knowledge in his professional activity.

Possesses accurate and approximate methods of solution physical problems using the theory of functions of a complex variable.

Able to apply the theory to solving problems;- carry out numerical calculations of the corresponding physical quantities in conventional systems of units.

Possesses-skills of independent work with educational and scientific literature.

The following methods of active/ interactive learning are used for the formation of the above competencies within the discipline "theory of functions of a complex variable": discussions during practical classes with the involvement of opponents from among students, joint discussion of various methods for solving similar problems.

The discipline ends with an exam in their 5ths or 18.02.2016r semester.

Аннотация

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» разработана для студентов 3 курса специальности 140.800.62 «Ядерная физика и технологии» в соответствии с ОСВО ДВФУ №312-13-235 от 18.02.2016г.

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» («ТФКП») относится к обязательным дисциплинам базовой части Б.1 Б. 3.6

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (18 часа), самостоятельная работа и контроль (27+ 27 часа). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре и заканчивается экзаменом.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия»

Цель.

Основная цель курса состоит в изучении основных положений теории функций комплексного переменного и ее приложений к решению задач теоретической и математической физики в области теории ядра и элементарных частиц. Знакомство с теорией функций комплексного переменного является необходимым элементом современного образования студента, специализирующегося в области теории атомного ядра и элементарных частиц.

Задачи:

Изучение основных свойств аналитических функций.

Изучение возможности применения ТФКП к решению задач математической и теоретической физики.

Вычисление определенных интегралов и асимптотическая оценка интегралов методами ТФКП.

Для полноценного освоения содержания дисциплины студенты должны обладать предварительными компетенциями: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	Основные положения теории аналитических функций
	Умеет	Использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности.
	Владеет	Точными и приближенными методами решения физических задач с использованием теории функций комплексной переменной.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теория функций комплексного переменного» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: *дискуссии во время практических занятий с привлечением оппонентов из числа студентов, совместное обсуждение различных методов решения однотипных задач.*

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I Функции комплексного переменного.

Тема 1. Комплексные числа и действия над ними

Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация. Сфера комплексных чисел. Извлечение корня из комплексного числа. Предел последовательности комплексных чисел. Бесконечно удаленная точка.

Тема 2 Аналитические функции.

Понятие функции комплексной переменной. Непрерывность. Дифференцирование. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Интеграл. Формула Коши. Следствия. Принцип максимума модуля аналитической функции. Интегралы типа Коши. Существование производных всех порядков аналитической функции.

Тема 3 Ряды аналитических функций

Ряды аналитических функций. Числовые ряды. Функциональные ряды. Свойства равномерно сходящихся рядов. Теорема Вейерштрасса. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Единственность определения аналитической функции. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Теория вычетов и ее применение. Вычисление определенных интегралов. Логарифмический вычет, принцип аргумента

Тема 4 Конформные отображения

Конформные отображения. Определение и простейшие примеры. Основные принципы. Дробно-линейная функция и ее свойства. Функция Жуковского. Интеграл Шварца-Кристоффеля

Раздел II Приложения ТФКП к решению физических задач

Тема 1.

Связь аналитических и гармонических функций. Сохранение оператора Лапласа при конформном отображении. Задача Дирихле. Построение функции источника. Приложение к задачам физики (комплексные потенциалы в электростатике и гидродинамике)

Тема 2.

Основные понятия операционного исчисления. Определение преобразования Лапласа. Изображение элементарных функций. Свойства изображения. Формула Меллина. Условия существования оригинала. Вычисление интеграла Меллина. Решение задач для линейных дифференциальных уравнений операционным методом. Обыкновенные дифференциальные уравнения

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (_18_/__ час.)

Занятие 1. Комплексные числа и действия над ними.

Основные понятия комплексного анализа: области и границы, предел последовательности, предел функции, условия Коши-Римана. 2 часа.

Занятие 2. Элементарные функции и их отображения. Римановы поверхности элементарных функций.

Интегральные представления элементарных функций. Примеры вычисления интегралов. Определение регулярной функции по ее действительной части. 4 часа

Занятие 3. Представление регулярных функций рядами. Ряд Лорана. Классификация особых точек. 2 часа

Занятие 4. Приложение теории вычетов. Вычисление определенных интегралов. 4 часа

Занятие 5. Конформные отображение. Дробно-линейная функция. Простейшие отображения. 2 часа

Занятие 6. Комплексный потенциал в электростатике. Типичные задачи 2 часа

Занятие.97. Комплексный потенциал в гидродинамике. Типичные задачи 2 часа

Лабораторные работы не предусмотрены

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа по дисциплине «Теория функций комплексной переменной» заключается в подготовке к практическим занятиям в соответствии с их программой.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Квантовая механика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

ПРИЛОЖЕНИЕ I.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 неделя	Подготовка к выполнению практических занятий	3 часа	УО-1 (собеседование)
2	3-4 неделя	Подготовка к выполнению практических занятий	3 часа	УО-1 (собеседование)
3	5-6 неделя	Подготовка к	3 часа	УО-1

		выполнению практических занятий		(собеседование)
4	7-8 неделя	Подготовка к выполнению практических занятий	3 часа	УО-1 (собеседование)
5	9-10 неделя	Подготовка к выполнению практических занятий	3 часа	ПР-2(контрольная работа)
6	11-12 неделя	Подготовка к выполнению практических занятий	3 часа	УО-1 (собеседование)
7	13-14 неделя	Подготовка к выполнению практических занятий	3 часа	УО-1- собеседование
8	15-16 неделя	Подготовка к выполнению практических занятий	3 часа	УО-1 (собеседование)
9	17-18 неделя	Подготовка к выполнению практических занятий	3 часа	ПР-2-контрольная работа

Реферат должен содержать основные понятия и соотношения, позволяющие решать практические задачи по теме. Следует обратить внимание на то, что подготовка должна быть выполнена с учетом «упреждения» на две недели.

По каждому пункту самостоятельной работы должен быть представлен краткий конспект (реферат), в котором кратко изложено содержание вопросов, вынесенных на практическое занятие, и приведены основные соотношения, необходимые для решения задач. Содержание отчета о самостоятельной работе оценивается по пятибалльной системе. Для получения зачета необходимо предоставление всех конспектов. Дополнительные указания можно найти ниже в разделе «учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся», где представлена расшифровка плана-графика самостоятельной работы

. Основные данные по вопросам практических занятий можно найти в следующих пособиях:

- 1 М.Шабунин, Ю. Сидоров. Теория функций комплексного переменного,- М:ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, 2002. -248с.

- 2 Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного: учебник для вузов / И. И. Привалов. — М : Издательство Юрайт, 2016. — 402 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-9916-6437-0.
- 3 Волковыский Л.И., Лунц Г.Л., Араманович И.Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. – М.: Наука, 1975.
- 4 Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной – М.: Наука, 1979.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИ ЦЕЛЕЙ КУРСА.

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Комплексные числа. Предел последовательности. Функции.	ПК-1	Знает	УО-1 (собеседование)	Вопросы к экзамену (1-3)
			Умеет		
			Владеет		
2	Раздел I. Дифференцирование и интегрирование	ПК-1	Знает	УО-1 (собеседование)	Вопросы к экзамену (4-7)
			Умеет		
			Владеет		
3	Раздел I. Интеграл Коши и интеграл типа Коши	ПК-1	Знает	УО-1 (собеседование)	Вопросы к экзамену (8-10)
			Умеет		
			Владеет		
4	Раздел I. Ряды Тейлора и Лорана. Классификация особых точек.	ПК-1	Знает	ПР-2 (контрольная работа)	Вопросы к экзамену(11-13)
			Умеет		
			Владеет		
5	Раздел I. Вычисление определенных интегралов.	ПК-1	Знает	УО-1 (собеседование)	Вопросы к экзамену (14-18)
			Умеет		
			Владеет		
6	Раздел II	ПК-1	Знает	УО-1	Вопросы к

	Приложение ТФКП к решению задач гидродинамики			(собеседование)	экзамену(19-20)
			Умеет		
			Владеет		
7	Раздел II. Приложение ТФКП к решению задач электростатики.	ПК-1	Знает	УО-1 (собеседование)	Вопросы к экзамену(21-22)
			Умеет		
			Владеет		

Методические материалы, а также критерии и показатели необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного: учебник для вузов / И. И. Привалов. — М.: Издательство Юрайт 2016. — 402 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-9916-6437-0.
- 2 Карасев И.П. Теория функций комплексного переменного. М.: Лань, 2008. - 216 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/2190/>
- 3 Эйдерман В.Я. Основы теории функций комплексного переменного и операционного исчисления. М.: Лань, 2002. - 256 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/2146/>
- 4 Петрушко И.М., Елисеев А.Г., Качалов В.И., Кудин С.Ф. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной. М.: Лань, 2010. - 368 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/526/>
- 5 М.Шабунин, Ю. Сидоров. Теория функций комплексного переменного,- М:ЮНИМЕДИАСТАЙЛ,2002. -248с.

- 6 Маркушевич А.И. Теория аналитических функций, - М: Наука 1967, т.1, 1968, т. 2 Евграфов М.А. Аналитические функции, 1968 – М.: Наука, 1979
- 7 Волковыский Л.И. Лунц Г.Л., Араманович И.Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. – М.: Наука, 1975.
- 8 Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной. – М.: Наука, 1979

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. М.А. Лаврентьев, Б.В. Шабат. Методы теории функций комплексного переменного. – М.: Наука, 1987
2. Б.А. Фукс, Б.В. Шабат. Функции комплексного переменного и некоторые их приложения. – М.: Наука, 1964

VI.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов, поэтому посещение лекций крайне необходимо!

Важной является самостоятельная работа по курсу. В ходе этой работы необходимо тщательно изучить теоретический материал и систематизировать основные формулы, которые могут быть использованы при решении практических задач.

Методические указания по сдаче зачета.

Зачеты принимаются ведущим преподавателем. Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины, собственными конспектами, подготовленными при выполнении самостоятельной работы, а также, с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право в течение следующего рабочего дня подать заявление, согласованное с руководителем ООП, на имя директора Школы с просьбой о пересдаче экзамена комиссии. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе не менее 3 профильных преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи зачета комиссии, является окончательной.

VII. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Excel, PowerPoint, Word и т. д), Open Office, программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, библиотеки, ресурсы и порталы по естествознанию.

VIII.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование предмета, дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования
1	2	3
1	Теория функций комплексного переменного	Мультимедийная аудитория: Корпус L, ауд. 534 Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).
2	Теория функций комплексного переменного	Мультимедийная аудитория: Корпус D, ауд. 537 Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

IX. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

**По дисциплине «Теория функций комплексного переменного»
Направление подготовки 140.800.62 –ядерные физика и технологии
Форма подготовки очная**

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа по дисциплине «Теория функций комплексного переменного» заключается в подготовке к практическим занятиям и к контрольным работам в соответствии с их программой. По каждому пункту самостоятельной работы должен быть представлен краткий конспект, в котором кратко изложено содержание вопросов, вынесенных на практическое занятие, и приведены основные соотношения, необходимые для решения задач. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы.

Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. Для удобства планирования времени после каждого пункта указано время, необходимое на выполнение задания.

Методические указания при подготовке к контрольной работе

При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы.

При подготовке к контрольной работе необходимо прочитать соответствующие страницы основного учебника. Желательно также чтение дополнительной литературы. При написании контрольной работы ответ следует иллюстрировать схемами.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине «Теория функций комплексного переменного»
Направление подготовки 140.800.62 –ядерные физика и технологии
Форма подготовки очная

Владивосток
2017

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	Математический аппарат теории функций комплексного переменного; Основные принципы приложения к решению прикладных задач;
	Умеет	Применять теорию к решению задач; Проводить численные расчеты соответствующих физических величин в общепринятых системах единиц;
	Владеет	Навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой;

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Комплексные числа и действия над ними, элементарные функции, производные и интегралы	ПК-1	Знает	УО-1 (собеседование)	Вопросы к зачету (1-7) ПР-2- контрольная работа -
			Умеет	Выполнение практических заданий;	
			Владеет		
2	Числовые и функциональные ряды. Ряд Лорана. Вычисление определенных интегралов	ПК-1	Знает	УО-1 (собеседование)	Вопросы к зачету (8-19) ПР-2- контрольная работа
			Умеет	Выполнение практических заданий;	
			Владеет		
3	Приложение к решению задач электростатики и гидродинамики.	ПК-1	Знает	(УО-1 (собеседование)	Вопросы к зачету (20-22) ПР-2- контрольная работа
			Умеет	Выполнение практических заданий;	
			Владеет		

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает (пороговый уровень)	основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и вариационного исчисления.	Знание основных понятий теории дифференциальных уравнений и вариационного исчисления.	Умение применять методы теории дифференциальных уравнений и вариационного исчисления.
	умеет (продвинутый)	применять методы и аппарат теории дифференциальных уравнений в процессе решения физических и математических задач.	Умение проводить вычисления методами теории дифференциальных уравнений и вариационного исчисления.	Способность решать задачи теории дифференциальных уравнений и вариационного исчисления.
	владеет (высокий)	методологией и понятийным аппаратом теории дифференциальных уравнений и вариационного исчисления для постановки и решения теоретических и практических задач естествознания.	Владеет методами теории дифференциальных уравнений и вариационного исчисления.	Свободно пользуется методами теории дифференциальных уравнений и вариационного исчисления при постановке и решении научно-технических, математических и физических задач.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены ниже.

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине представлены вопросами для подготовки к зачету и контрольным работам и примерными вариантами контрольных работ, предусмотренных РПУД в качестве механизма осуществления текущего контроля освоения теоретической и практической составляющих дисциплины.

Зачеты принимаются ведущим преподавателем. Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины, собственными конспектами, подготовленными при выполнении самостоятельной

работы, а также, с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право в течение следующего рабочего дня подать заявление, согласованное с руководителем ООП, на имя директора Школы с просьбой о передаче экзамена комиссии. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе не менее 3 профильных преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время передачи зачета комиссии, является окончательной.

Примеры контрольных работ

Вариант 1

1. Представить число $2i$ в показательной форме.
2. Найти все значения корня $\sqrt[3]{i}$.
3. Является ли аналитической функция $\omega = |z| \cdot \bar{z}$.
4. Вычислить $\left(\frac{(2+i2\sqrt{3})}{(1-i)} \right)$
5. Найти значение модуля и главное значение аргумента функции. Вычислить их значение точке $z_0 = \pi + i \ln 6$

$$w = \cos z$$

6. Вычислить следующий интеграл $\int_{1+i}^{-1-i} (2z+1) dz$.
7. Вычислить следующий интеграл $\int_{|z|=3} \frac{e^z}{z^2+2z} dz$.
8. Вычислить следующий интеграл $\int_{|z|=1} \frac{\cos z}{z^3} dz$.

Вариант 2

1. Представить число $-i$ в показательной форме.
2. Найти все значения корня $\sqrt[6]{1}$.
3. Является ли аналитической функция: $\omega = ze^z$.
4. Вычислить $(4-4i)^{18}$
5. Найти значение модуля и главное значение аргумента функции. Вычислить их значение точке $z_0 = 3\pi + i \ln 8$

$$w = \sin z$$

6. Вычислить следующий интеграл $\int_0^{i+1} z^3 dz$.
7. Вычислить следующий интеграл $\int_{|z|=4} \frac{dz}{(z^2 + 9)(z + 9)}$.
8. Вычислить следующий интеграл $\int_{|z|=1} \frac{sh^2 z}{z^3} dz$.

Критерии оценки вопросов к контрольным работам

Отметка "Отлично"

1. Ответ сформирован полно, правильно обоснован ход суждения.
2. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.

Отметка "Хорошо"

1. Ответ сформирован полно, правильно обоснован ход суждения.
4. Допущены 1-2 несущественные ошибки.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Знание только основного материала, но не деталей.
2. Допущены ошибки и неточности в ответах.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание существенной части учебного материала

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Требования к конспекту для практических занятий:

1. Должен быть в отдельной тетради, подписанный.
2. Обязательно писать план занятия с указанием темы, вопросов, списка литературы и источников.
3. Отражать проблематику всех поставленных вопросов (анализ источника, литературы).
4. Иметь по ним аргументированные выводы. Слово «аргументированные» является ключевым. Главное - доказуемость выводов.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

- Соотнесение содержания контроля с целями обучения;
- Объективность контроля;

Формы контроля самостоятельной работы:

Работа на семинарских занятиях.

Критерии оценки результатов самостоятельной работы

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

Уровень освоения студентами учебного материала;

Умение студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;

Обоснованность и четкость изложения ответа;

Оформление материала в соответствии с требованиями;

Умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;

Умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;

Умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;

Умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

По дисциплине «Теория функций комплексного переменного»

Направление подготовки 140.800.62 –ядерные физика и технологии

Форма подготовки очная

1. Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация. Сфера комплексных чисел.

2. Предел последовательности комплексных чисел. Критерий Коши. Бесконечно удаленная точка.

3. Функции комплексной переменной. Непрерывность. Примеры.

4. Дифференцирование функций комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.

$$w = z^n, \quad w = \sqrt[n]{z}, \quad w = \frac{1}{2} \left(z + \frac{1}{z} \right), \quad w = e^z, \quad w = \operatorname{Ln} z.$$

5. Элементарные функции:

6. Интеграл от функций комплексной переменной. Теорема Коши. Интеграл Коши. Принцип максимума модуля аналитической функции.

7. Интегралы, зависящие от параметра. Существование производных всех порядков у аналитических функций. Теоремы Морера и Лиувилля.

8. Ряды. Числовые ряды. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Критерий Коши.

9. Свойства равномерно сходящихся рядов. Теорема Вейерштрасса.

10. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Единственность определения аналитической функции.

11. Аналитическое продолжение. Понятие римановой поверхности. Примеры построения аналитических продолжений. Правильные и особые точки аналитических функций.

12. Решение задач для линейных дифференциальных уравнений операционным методом.

13. Теория вычетов и ее приложение к вычислению определенных интегралов

вида: $\int_0^{2\pi} R(\cos \vartheta, \sin \vartheta) d\vartheta, \quad \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx.$

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{i\alpha x} f(x) dx.$$

14. Лемма Жордана. Вычисление интегралов вида:

15. Логарифмический вычет. Принцип аргумента.

16. Конформные отображения. Общие свойства. Примеры.

17. Дробно-линейная функция и ее отображение. Круговое свойство.

18. Интеграл Шварца-Кристоффеля. Отображение многоугольников.

19. Связь аналитических и гармонических функций. Задача Дирихле для круга.

Построение функции источника.

20. Приложения теории функции комплексной переменной к задачам механики и физики. Комплексный потенциал течения. Задача обтекания.

21. Плоское электростатическое поле и комплексный потенциал. Типичные задачи электростатики.

22. Определение оригинала по заданному изображению. Формула Меллина. Примеры

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Баллы	Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
0-5	«неуд»	Неудовлетворительная оценка выставляется студенту, который не выполнил все контрольные работы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.
6-7	«удовл»	Удовлетворительная оценка выставляется студенту, который выполнил все контрольные работы, не очень твердо усвоил программный материал, допускает существенные ошибки.
8-9	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, который выполнил все контрольные работы, твердо усвоил программный материал, иногда допускает несущественные ошибки.
10	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, который выполнил все контрольные работы, твердо усвоил программный материал, не допускает ошибок при изложении материала

