

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

Физический факультет

Согласовано, декан ФФ
Блиннов В.Е.
подпись
«04» 04 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО 1

Направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Форма обучения: очная

Семестр	Общий объём	Виды учебных занятий (в часах)					Промежуточная аттестация (в часах)				
		Аудиторная работа		Иная контактная работа		Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Контрольные работы	Приём заданий и консультации			Консультации	Зачёт	Дифференциро- ванный зачёт	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	72	12	16	4	6	32				2	
Итого	72	12	16	4	6	32				2	
Всего 72 академических часа / 2 зачётные единицы, из них: – контактная работа 40 академических часов											
Компетенции ОПК-1											

Ответственный за образовательную программу,
д. ф.-м. н., проф.



С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2026

Содержание

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3	Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу	4
4	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий .	4
5	Перечень учебной литературы.	5
6	Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.	5
7	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	5
7.1	Ресурсы сети Интернет	5
7.2	Современные профессиональные базы данных	6
8	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	6
8.1	Перечень программного обеспечения	6
8.2	Информационные справочные системы	6
9	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	6
10	Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине	6
10.1	Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине	6
10.2	Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине	7
10.3	Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения	7

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина «Теория функций комплексного переменного 1» имеет своей целью дать знания в этой области и методах, применяемых в других математических дисциплинах, физике, научить применять полученные знания для освоения теоретических основ физических курсов, читаемых на физическом факультете Новосибирского государственного университета. Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-1.

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.1. Применяет теоретические и методологические основы физико-математических дисциплин, математический аппарат для решения профессиональных задач. ОПК-1.2. Использует терминологию и понятийный аппарат базовых физико-математических дисциплин в своей профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Обладает знаниями, необходимыми для преподавания физико-математических дисциплин в средних специальных учебных заведениях. ОПК-1.4. Осуществляет педагогическую деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования.	Знать определения и понятия, относящиеся к основным темам комплексного анализа, формулировки основных теорем; основные методы и подходы комплексного анализа. Уметь решать типовые задачи, применять понятия и факты комплексного анализа для решения теоретических и практических задач, самостоятельно работать над нестандартными математическими задачами. Знать основы комплексного анализа для преподавания физико-математических дисциплин в средних специальных учебных заведениях.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В результате изучения дисциплины «Теория функций комплексного переменного 1» студенты физического факультета НГУ должны освоить базовые понятия теории аналитических функций и навыки работы с ними, включая отображения областей на комплексной плоскости, а также получить знания по работе с особыми точками однозначного характера. Приобрести навыки применения ТФКП для вычисления интегралов, которые востребованы при изучении физических дисциплин на физическом факультете НГУ. Дисциплина нацелена прежде всего на выработку навыков решения задач. В результате её изучения у студентов должна сформироваться способность применять математические методы для решения физических задач.

Для успешного освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного 1» студенты должны обладать базовыми знаниями по математическому анализу и линейной алгебре. В свою очередь учебная дисциплина «Теория функций комплексного переменного 1» предоставляет студентам базовые теоретические знания и практические навыки, необходимые для дальнейшего освоения дисциплин на физическом факультете НГУ. Полученные навыки важны для успешного изучения таких разделов физики как электродинамика, статистическая физика, физика сплошных сред, аналитическая и квантовая механика. Также для изучения подходов к решению задач математической физики и освоению последующих разделов высшей математики.

3. Трудоемкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Трудоемкость дисциплины — 2 з.е. (72 академических часа).

Форма промежуточной аттестации: семестр 4 — дифференцированный зачёт.

№	Вид деятельности	Семестр
		4
1	Лекции, ч	12
2	Практические занятия, ч	16
3	Контрольные работы, ч	4
4	Занятия в контактной форме, ч	40
	из них:	
5	аудиторных занятий, ч	38
6	консультаций, ч	—
7	промежуточная аттестация, ч	2
8	Самостоятельная работа, ч	32
9	Всего, ч	72

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

Семестр 4

Лекции (12 ч)

Наименование темы и её содержание	Объём, часов
Введение в функции комплексного переменного	
Комплексные числа. Алгебраическая форма и операции. Сопряжённое и свойства модуля. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Стереографическая проекция и сфера Римана, сохранение углов. Множества комплексных чисел. Последовательности комплексных чисел. Комплексная экспонента и показательная форма. Гиперболические и тригонометрические функции.	2
Отображения. Конформные отображения. Теорема Римана. Принцип симметрии и сохранение границ. Дробно-линейные преобразования. Анггармоническое отношение, симметрия относительно окружности. Функция Жуковского.	2
Аналитические функции. Предел и непрерывность функции. Интеграл функции комплексного переменного по ориентированной кривой. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши — Римана. Сопряжённые гармонические функции. Аналитические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Теорема о локальной обратимости.	2
Применения комплексного анализа для вычисления интегралов	
Теорема Коши. Интегральная теорема Коши. Многосвязные области. Интегралы по гомотопным кривым. Первообразная аналитической функции.	2
Особые точки и вычеты. Интегральная формула Коши. Интегральные представления для производных. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции. Теорема Мореры. Изолированные особые точки. Понятие вычета. Вычеты в полюсах.	2

Вычисление некоторых типов интегралов. Основная теорема о вычетах. Интегрирование рационально-тригонометрических функций. Интегрирование рациональных функций. Лемма Жордана. Преобразование Фурье рациональной функции. Интеграл в смысле главного значения по Коши.	2
--	---

Практические занятия (16 ч)

Содержание практического занятия	Объём, часов
Освоение навыков работы с функциями комплексного аргумента	2
Решение задач на отображения	4
Решение задач на интегрирование функций комплексного переменного	2
Решение задач на вычисление вычетов	2
Решение задач на вычисление интегралов методом вычетов	6

Самостоятельная работа студентов (32 ч)

Перечень занятий на СРС	Объём, часов
Подготовка к практическим занятиям	10
Выполнение домашних заданий	10
Подготовка к контрольным работам	12

5. Перечень учебной литературы

- ❶ Электронные версии пособий, подготовленные на кафедре высшей математики ФФ НГУ, см. п. 7.1.
- ❷ М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат, Методы теории функций комплексного переменного / М.: Наука, 1987.
- ❸ Б. А. Фукс, Б. В. Шабат, Функции комплексного переменного и некоторые их приложения / М.: Наука, 1964.

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа студентов поддерживается следующими учебными пособиями:

- ❹ М. А. Евграфов, Сборник задач по теории аналитических функций / М.: Наука, 1972.
- ❺ Л. И. Волковыский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович, Сборник задач по теории функций комплексного переменного / М.: Наука, 1970.
- ❻ Т. А. Леонтьева, В. С. Панферов, В. С. Серов, Задачи по теории функций комплексного переменного / М.: Изд-во МГУ, 1992.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7.1. Ресурсы сети Интернет

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- сайт кафедры высшей математики ФФ НГУ:
<https://www.nsu.ru/n/physics-department/departments/kafedra-vysshey-matematiki/>;
- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

7.2. Современные профессиональные базы данных

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office, а также свободное ПО Linux. Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

8.2. Информационные справочные системы

Не используются.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

- ❶ Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
- ❷ Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

10.1. Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленная компетенция ОПК-1 сформирована не ниже порогового уровня. Вывод об уровне сформированности компетенции принимается преподавателем. Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на зачёте, проводимом в зачётную сессию.

Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1.1. Применяет теоретические и методологические основы физико-математических дисциплин, математический аппарат для решения профессиональных задач.	Знать определения и понятия, относящиеся к основным темам комплексного анализа, формулировки основных теорем; основные методы и подходы комплексного анализа.	Проверка задач для самостоятельного решения, проведение контрольных работ, зачёт.
ОПК-1.2. Использует терминологию и понятийный аппарат базовых физико-математических дисциплин в своей профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Обладает знаниями, необходимыми для преподавания физико-математических дисциплин в средних специальных учебных заведениях.	Уметь решать типовые задачи, применять понятия и факты комплексного анализа для решения теоретических и практических задач, самостоятельно работать над нестандартными математическими задачами.	Проверка задач для самостоятельного решения, проведение контрольных работ, зачёт.
ОПК-1.4. Осуществляет педагогическую деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования.	Знать основы комплексного анализа для преподавания физико-математических дисциплин в средних специальных учебных заведениях.	Проверка задач для самостоятельного решения, проведение контрольных работ, зачёт.

Семестр 4: Текущий контроль успеваемости

Для оценки освоения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система. Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при промежуточной аттестации.

- (1) Во время лекций и практических занятий ведётся учёт посещаемости. На каждой лекции и каждом практическом занятии присутствующему студенту начисляется 10 баллов, отсутствующему начисляется 0 баллов. Максимум за посещение занятий составляет 150 баллов.
- (2) В течение семестра проводится две потоковых контрольных работы. Каждая такая работа оценивается пропорционально количеству правильно решённых задач, максимум составляет 100 баллов.

Семестр 4: Промежуточная аттестация

- (3) Дифференцированный зачёт проводится в зачётную сессию в письменной форме, совпадающей с потоковой контрольной работой. Работа оценивается пропорционально количеству правильно решённых задач, максимум составляет 100 баллов.
- (4) Общая сумма баллов студента определяется как сумма баллов за потоковую контрольную работу в семестре и письменную работу во время зачётной сессии.

10.2. Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине «Теория функций комплексного переменного 1» выставляется согласно следующей таблице.

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка по дисциплине
От 350 до 450 баллов	Отлично
От 275 до 349 баллов	Хорошо
От 200 до 274 баллов	Удовлетворительно
От 0 до 199 баллов	Неудовлетворительно

10.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Вариант потоковой контрольной работы № 1

- 1) Найдите все корни уравнения $\operatorname{sh} iz - i\sqrt{3} \cos z + 1 = 0$ и укажите ближайший из них к точке $z = 0$.
- 2) Построить такое дробно-линейное отображение $w(z)$, что:

$$w(1) = 0, \quad w(-1) = \infty, \quad w(\infty) = i.$$

Описать и нарисовать образ $D = \{z \in \mathbb{C}: |z| < 1, \operatorname{Im}(z) > 0\}$.

- 3) Найти образ области $D = \{z \in \mathbb{C}: \operatorname{Re}(z) > 0, 0 < \operatorname{Im}(z) < \pi\}$ под действием функции e^z .
- 4) Восстановить аналитическую функцию $f(z)$, где $z = x + iy$, по заданной мнимой части и значению:

$$v = -\frac{y}{x^2 + y^2}, \quad f(0) = 1.$$

- 5) Вычислить интеграл:

$$\int_0^{2i} \cos^2(z) dz.$$

Вариант потоковой контрольной работы № 2

- 1) Для функции $f(z)$ выписать все особые точки, включая неизолированные, и указать тип каждой, где

$$f(z) = \frac{z}{\sin z}.$$

Найти все вычеты функции в полюсах.

- 2) Проходя контур $\gamma = \{z \in \mathbb{C}: |z-i| = \sqrt{2}\}$ против часовой стрелки, вычислить интеграл

$$\oint_{\gamma} \frac{z dz}{(z^4 + 2i)}.$$

- 3) Вычислить интеграл

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x^2}{x^4 + 1} dx.$$

- 4) Вычислить интеграл

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{2ix}}{x^4 + 2x^2 + 1} dx.$$

- 5) Вычислить интеграл

$$\int_0^{\pi} \frac{dx}{1 + \sin^2 x}.$$

Вариант письменной работы на дифференцированном зачёте

- 1) Построить такое дробно-линейное отображение $w(z)$, что:

$$w(-1) = -2i, \quad w(-i) = 0, \quad w(\infty) = 2.$$

Описать и нарисовать образ $D = \{z \in \mathbb{C}: \operatorname{Re}(z) > 0, \operatorname{Im}(z) > 0\}$.

- 2) Восстановить аналитическую функцию $f(z)$, где $z = x + iy$, по заданной действительной части и значению:

$$f = e^{-y} \cos x - 5y, \quad f(0) = 1 + i.$$

3) Проходя контур $\gamma = \{z \in \mathbb{C}: |z-i| = \sqrt{2}\}$ против часовой стрелки, вычислить интеграл

$$\oint_{\gamma} \frac{dz}{z^3(z^2 + 2i)}.$$

4) Вычислить интеграл

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin x}{x^2 + 2x + 5} dx.$$

5) Вычислить интеграл

$$v.p. \int_{-\infty}^{\infty} \frac{x}{x^3 + 1} dx.$$

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Теория функций комплексного переменного 1»**

№	Характеристика внесённых изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Учёного совета	Подпись ответственного