

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.06.2023 15:22:06  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МЕХАНИКИ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА И АНАЛИЗА ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ДАННЫХ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Комплексный анализ» входит в программу бакалавриата «Математические методы механики космического полета и анализа геоинформационных данных» по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 4 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Департамент механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 6 разделов и 17 тем и направлена на изучение методов и областей применения теории функций комплексного переменного.

Целью освоения дисциплины является развитие математической культуры студента и подготовка его к усвоению других основных математических курсов

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Комплексный анализ» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук; ОПК-1.2 Умеет использовать их в профессиональной деятельности; ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний;
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1 Владеет математическими методами, основами программирования и специализированными системами программирования для реализации алгоритмов решения прикладных задач; ОПК-2.2 Умеет осуществлять выбор и адаптацию математических методов и программного обеспечения к решению практических задач; ОПК-2.3 Владеет навыками разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знает теоретические основы и принципы математического моделирования; ОПК-3.2 Умеет разрабатывать и использовать методы математического моделирования, информационные технологии для решения задач прикладной математики; ОПК-3.3 Владеет практическими навыками решения задач прикладной математики, методами математического моделирования, информационными технологиями и основами их использования в профессиональной деятельности, навыками профессионального мышления и арсеналом методов и подходов, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Комплексный анализ» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Комплексный анализ».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Физика; Теоретическая механика; Алгебра и геометрия; Теория вероятностей и математическая статистика; Математический анализ; Дифференциальные уравнения; Механика космического полета;	Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика; Уравнения математической физики; Механика космического полета; Applications of Earth Remote Sensing;
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Алгебра и геометрия; Теория вероятностей и математическая статистика; Математический анализ; Дифференциальные уравнения; Информатика и программирование; Механика космического полета;	Уравнения математической физики; Информатика и программирование; Численные методы; Механика космического полета; Анализ геоинформационных данных; Теория автоматического управления; Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика;
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	Механика космического полета; Алгебра и геометрия; Теория вероятностей и математическая статистика; Математический анализ; Дифференциальные уравнения; Теоретическая механика;	Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика; Механика космического полета; Численные методы; Уравнения математической физики; Анализ геоинформационных данных; Теория автоматического управления; Методы оптимального управления;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Комплексный анализ» составляет «7» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	85		85
Лекции (ЛК)	34		34
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	51		51
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	131		131
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		36
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>252</b>	252
	<b>зач.ед.</b>	<b>7</b>	7

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение	1.1	Определение комплексного числа. Алгебраическая форма комплексного числа. Операции над комплексными числами. Свойства операций.	ЛК, СЗ
		1.2	Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Извлечение корня из комплексного числа.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Функции комплексного переменного	2.1	Последовательности и ряды комплексных чисел. Расширенная комплексная плоскость. Стереографическая проекция. Сфера Римана. Кривые и области на комплексной плоскости.	ЛК, СЗ
		2.2	Непрерывные комплекснозначные функции действительного переменного. Непрерывные функции комплексного переменного. Показательные, тригонометрические и гиперболические функции.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Дифференцирование и интегрирование	3.1	Интегрирование функций комплексного переменного. Определение интеграла. Свойства интегралов. Оценки интегралов.	ЛК, СЗ
		3.2	Дифференцирование функций комплексного переменного. Определение производной. Правила дифференцирования.	ЛК, СЗ
		3.3	Условия Коши-Римана. Дифференцируемые функции в точке и в области. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции в точке.	ЛК, СЗ
		3.4	Геометрический смысл производной. Понятие конформности отображения. Теорема об обратной функции. Многозначные функции “корень” и логарифм. Интегральная теорема Коши. Теорема о составном контуре.	ЛК, СЗ
		3.5	Первообразная. Формула Ньютона–Лейбница.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Регулярные функции	4.1	Регулярные функции. Степенные ряды. Абсолютная и равномерная сходимость степенного ряда. Теорема Абеля. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.	ЛК, СЗ
		4.2	Интегральная формула Коши. Свойства регулярных в области функций. Гармонические функции.	ЛК, СЗ
		4.3	Теоремы о среднем. Достаточные условия регулярности функции в области. Теорема Морера. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса. Теорема единственности.	ЛК, СЗ
		4.4	Аналитическое продолжение регулярных функций. Изолированные особые точки однозначного характера.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Ряд Лорана	5.1	Разложение регулярной функции в ряд Лорана. Единственность разложения. Исследование особых точек с помощью рядов Лорана. Критерии существования устранимой особой точки, полюса, существенно особой точки. Поведение функции в окрестности существенно особой точки. Теоремы Сохоцкого и Пикара.	ЛК, СЗ
		5.2	Целые функции. Теорема Лиувилля. Основная	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			теорема алгебры.	
Раздел 6	Теория вычетов и ее применение	6.1	Теория вычетов и её применение. Основная теорема теории вычетов. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	ЛК, СЗ
		6.2	Интегралы по замкнутому контуру. Вычисление несобственных интегралов от действительного переменного. Лемма Жордана	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной : учебник / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов. - 6-е изд., стереотип. - Москва: Физматлит, 2010. - 334 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75710>

2. Малышева, Н.Б. Функции комплексного переменного: учебник / Н.Б. Малышева, Э.Р. Розендорн. - Москва: Физматлит, 2010. - 168 с. - ISBN 978-5-9221-0977-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68367>

3. Попов, В.Н. Прикладные вопросы теории функций комплексного переменного : учебное пособие / В.Н. Попов ; Министерство образования и науки Российской

Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск : ИПЦ САФУ, 2013. - 164 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-00850-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436400>.

4. Хацкевич В.П. Теория функций комплексного переменного. ¶[http://web-local.rudn.ru/web-local/prep/prep\\_2071¶](http://web-local.rudn.ru/web-local/prep/prep_2071¶)

5. Хацкевич В.П. Примеры и упражнения по теории функций комплексного переменного. ¶[http://web-local.rudn.ru/web-local/prep/prep\\_2071¶](http://web-local.rudn.ru/web-local/prep/prep_2071¶)

*Дополнительная литература:*

1. Туганбаев, А.А. Функции комплексного переменного : учебное пособие / А.А. Туганбаев. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 48 с. - ISBN 978-5-9765-1406-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115140>

2. Минькова, Р.М. Функции комплексного переменного в примерах и задачах : учебно-методическое пособие / Р.М. Минькова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 57 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7996-1216-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275814>

3. Араманович И.Г., Лунц Г.Л., Эльсгольд Л.Э. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости.-М.: Наука, 2010.

4. Леонтьев Т.А., Панферов В.С., Серов В.С. Задачи по теории функций комплексного переменного. - М.: Мир, 2015.

5. Шабунин М., Половинкин Е., Карпов М. Сборник задач по теории функций комплексного переменного.-М.: ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, 2016.

6. Шабунин М.И., Сидоров Ю.В. Теория функций комплексного переменного.-М.: ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, 2014.

7. Сборник задач по теории аналитических функций под ред. Евграфова М.А.-М.: Наука, 2012.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Комплексный анализ».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Комплексный анализ» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.



**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент

*Должность, БУП*



*Подпись*

Салтыкова Ольга  
Александровна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор ДМПУ

*Должность, БУП*



*Подпись*

Разумный Юрий  
Николаевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Профессор

*Должность, БУП*



*Подпись*

Разумный Юрий  
Николаевич

*Фамилия И.О.*