

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.06.2023 15:32:16
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

COMPLEX ANALYSIS

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

DATA ENGINEERING И УПРАВЛЕНИЕ КОСМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Complex analysis» входит в программу бакалавриата «Data Engineering и управление космическими системами» по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» 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 methods and areas of application of the theory of functions of a complex variable.

Целью освоения дисциплины является development of the student's mathematical culture and preparing him for the assimilation of other basic mathematical courses

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Complex analysis» 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 анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	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 формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	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 использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в 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 «Complex analysis» 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 «Complex analysis».

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 анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Physics; Space Flight Mechanics; Algebra and Geometry; Differential equations; Mathematical analysis; Theoretical Mechanics; Theory of Probability and Mathematical Statistics;	Space Flight Mechanics; Equations of mathematical physics; Research work / Научно-исследовательская работа; Technological Training; Undergraduate practice / Преддипломная практика;
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	Space Flight Mechanics; Algebra and Geometry; Computer Science and Programming; Differential equations; Mathematical analysis; Theory of Probability and Mathematical Statistics;	Space Flight Mechanics; Computer Science and Programming; Equations of mathematical physics; Numerical Methods; Automatic Control Theory; Analysis of Geoinformation Data; Research work / Научно-исследовательская работа; Technological Training; Undergraduate practice / Преддипломная практика;
ОПК-3	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	Space Flight Mechanics; Algebra and Geometry; Differential equations; Mathematical analysis; Theoretical Mechanics; Theory of Probability and Mathematical Statistics;	Space Flight Mechanics; Equations of mathematical physics; Numerical Methods; Automatic Control Theory; Analysis of Geoinformation Data; Optimal Control Methods; Research work / Научно-исследовательская работа; Technological Training; Undergraduate practice / Преддипломная практика;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Complex analysis» 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
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	252	252
	зач.ед.	7	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	Introduction	1.1	Definition of a complex number. The algebraic form of a complex number. Operations on complex numbers. Properties of operations.	ЛК, СЗ
		1.2	Geometric interpretation of a complex number. Trigonometric and exponential forms of a complex number. Extracting the root from a complex number.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Functions of a complex variable	2.1	Sequences and series of complex numbers. Extended complex plane. Stereographic projection. The Riemann sphere. Curves and regions on the complex plane.	ЛК, СЗ
		2.2	Continuous complex-valued functions of a real variable. Continuous functions of a complex variable. Exponential, trigonometric and hyperbolic functions.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Differentiation and integration	3.1	Integration of functions of a complex variable. Definition of the integral. Properties of integrals. Estimates of integrals.	ЛК, СЗ
		3.2	Differentiation of functions of a complex variable. Definition of the derivative. Rules of differentiation.	ЛК, СЗ
		3.3	Cauchy-Riemann conditions. Differentiable functions at a point and in a domain. Necessary and sufficient conditions for differentiability of a function at a point.	ЛК, СЗ
		3.4	The geometric meaning of the derivative. The concept of mapping conformity. The inverse function theorem. Multi-valued functions "root" and logarithm. Cauchy's integral theorem. The composite contour theorem.	ЛК, СЗ
		3.5	Primitive. The Newton–Leibniz formula.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Regular functions	4.1	Regular functions. Power series. Absolute and uniform convergence of a power series. Abel's theorem. Integration and differentiation of power series.	ЛК, СЗ
		4.2	Cauchy integral formula. Properties of regular in the domain of functions. Harmonic functions.	ЛК, СЗ
		4.3	Theorems about the mean. Sufficient conditions for the regularity of a function in the domain. Morer's theorem. The first and second theorems of Weierstrass. The uniqueness theorem.	ЛК, СЗ
		4.4	Analytical continuation of regular functions. Isolated singular points of an unambiguous character.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Laurent series	5.1	Decomposition of a regular function into a Laurent series. Uniqueness of decomposition. Investigation of singular points using Laurent series. Criteria for the existence of an eliminated singular point, pole, essentially singular point. The behavior of a function in the vicinity of an essentially singular point. Theorems of Sokhotsky and Picard.	ЛК, СЗ
		5.2	Whole functions. Liouville's theorem. The main theorem of algebra.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Deduction theory and its application	6.1	Deduction theory and its application. The main theorem of the theory of deductions. Calculation of integrals using deductions.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
		6.2	Integrals over a closed contour. Calculation of improper integrals from a real variable. Jordan's Lemma	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. Sveshnikov, A.G. Theory of functions of a complex variable : textbook / A.G. Sveshnikov, A.N. Tikhonov. - 6th ed., stereotype. - Moscow: Fizmatlit, 2010. - 334 p. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75710>

2. Malysheva, N.B. Functions of a complex variable: textbook / N.B. Malysheva, E.R. Rosendorn. - Moscow: Fizmatlit, 2010. - 168 p. - ISBN 978-5-9221-0977-2; The same [Electronic resource]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68367>

3. Popov, V.N. Applied questions of the theory of functions of a complex variable : textbook / V.N. Popov ; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov. - Arkhangelsk : CPI SAFU, 2013. - 164 p. : ill. - Bibliogr. in the book. - ISBN 978-5-261-00850-7 ; The same [Electronic resource]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436400>.

4. Khatskevich V.P. Theory of functions of a complex variable. http://web-local.rudn.ru/web-local/prep/prep_2071

5. Khatskevich V.P. Examples and exercises on the theory of functions of a complex variable. http://web-local.rudn.ru/web-local/prep/prep_2071

Дополнительная литература:

1. Tuganbayev, A.A. Functions of a complex variable : a textbook / A.A. Tuganbayev. - 2nd ed., erased. - Moscow : Flint Publishing House, 2017. - 48 p. - ISBN 978-5-9765-1406-5; The same [Electronic resource]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115140>

2. Minkova, R.M. Functions of a complex variable in examples and tasks : an educational and methodological manual / R.M. Minkova ; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin. - Yekaterinburg: Ural University Publishing House, 2014. - 57 p. : ill., tab., schematics. - ISBN 978-5-7996-1216-0; The same [Electronic resource]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275814>

3. Aramanovich I.G., Lunts G.L., Elsholts L.E. Functions of a complex variable. Operational calculus. Theory of stability.-M.: Nauka, 2010.

4. Leontiev T.A., Panferov V.S., Serov V.S. Problems in the theory of functions of a complex variable. - M.: Mir, 2015.

5. Shabunin M., Polovinkin E., Karpov M. Collection of problems on the theory of functions of a complex variable.-M.: UNIMEDIASTAIL, 2016.

6. Shabunin M.I., Sidorov Yu.V. Theory of functions of a complex variable.-M.: UNIMEDIASTAIL, 2014.

7. Collection of problems on the theory of analytic functions, ed. Evgrafova M.A.-M.: Nauka, 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

- 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 «Complex analysis».

* - 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 «Complex analysis» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИК:

Associate Professor

Должность, БУП



Подпись

Салтыкова Ольга
Александровна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Head of the Department

Должность БУП



Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Professor

Должность, БУП



Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.