

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мурманский арктический государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**К.М.01.09 Комплексный анализ**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**01.03.02 Прикладная математика и информатика  
направленность (профиль) Системное программирование и компьютерные технологии**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование – специалитет,  
магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**очная**

форма обучения

**2023**

год набора

**Составитель(и):**

Левитес Вера Владимировна,  
канд. пед. наук,  
декан факультета МиЕН

Утверждено на заседании кафедры  
математики, физики и информационных  
технологий факультета  
математических и естественных наук  
(протокол № 07 от 02.03.2023)

Зав. кафедрой  Ляш О.И.

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – развитие навыков математического мышления развития у студентов способностей к самостоятельной творческой работе, умения применять методы комплексного анализа к решению различных задач прикладных дисциплин.

**2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция  | Индикаторы компетенций   | Результаты обучения   |
|--|--|---|
| ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности | ОПК-3.1 Применяет математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности                  | <i>Знать:</i><br>– основные методы доказательств теорем и утверждений комплексного анализа.   |
|  | ОПК-3.2 Модифицирует математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности               | <i>Уметь:</i><br>– доказывать основные теоремы и утверждения комплексного анализа;<br>– решать основные типы задач данного курса, используя при этом изученный аппарат. |
|  | ОПК-3.3 Использует фундаментальные результаты математики при создании моделей в области профессиональных интересов | <i>Владеть:</i><br>– основными понятиями комплексного анализа, математическим аппаратом, необходимым при изучении других дисциплин.                                     |

**3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина (модуль) «Комплексный анализ» относится к Комплексным модулям программы по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика направленность (профиль) Системное программирование и компьютерные технологии.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (из расчета 1 ЗЕ = 36 часов).

| Курс         | Семестр | Трудоемкость в ЗЕ | Общая трудоемкость (часов) | Контактная работа |    |    | Всего контактных часов | Из них в интерактивной форме | Кол-во часов на СРС           |                     | Кол-во часов на контроль | Форма контроля |
|--------------|---------|-------------------|----------------------------|-------------------|----|----|------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------|----------------|
|              |         |                   |                            | ЛК                | ПР | ЛБ |                        |                              | Общее количество часов на СРС | Из них – на курсову |                          |                |
| 4            | 7       | 3                 | 108                        | 20                | 38 |    | 58                     | 8                            | 50                            |                     |                          | зачет          |
| <b>Итого</b> |         | 3                 | 108                        | 20                | 38 |    | 58                     | 8                            | 50                            |                     |                          | зачет          |

Интерактивная форма реализуется в виде кейс-заданий по тематикам дисциплины.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

| № п/п | Наименование раздела, темы                                     | Контактная работа |           |    | Всего контактных часов | Из них в интерактивной форме | Кол-во часов на СРС | Кол-во часов на контроль |
|-------|--|-------------------|-----------|----|------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------|
|       |  | ЛК                | ПР        | ЛБ |                        |                              |                     |                          |
| 1.    | <b>Раздел 1.</b> Поле комплексных чисел.                       | 4                 | 6         |    | 10                     | 2                            | 10                  |                          |
| 2.    | <b>Раздел 2.</b> Функция комплексной переменной                | 4                 | 8         |    | 12                     | -                            | 12                  |                          |
| 3.    | <b>Раздел 3.</b> Ряды с комплексными членами                   | 4                 | 6         |    | 10                     | 2                            | 10                  |                          |
| 4.    | <b>Раздел 4.</b> Интегрирование функций комплексной переменной | 4                 | 10        |    | 14                     | 2                            | 10                  |                          |
| 5.    | <b>Раздел 5.</b> Вычет аналитической функции в особой точке    | 4                 | 8         |    | 12                     | 2                            | 8                   |                          |
|       | <b>Зачет</b>   |                   |           |    |                        |                              |                     | -                        |
|       | <b>Итого:</b>  | <b>20</b>         | <b>38</b> |    | <b>58</b>              | <b>188</b>                   | <b>50</b>           | <b>-</b>                 |

### Содержание дисциплины (модуля)

#### Раздел 1. Поле комплексных чисел.

Определение комплексного числа. Равенство, сумма, произведение, частное комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Сфера Римана. Бесконечно удалённая точка. Задание кривых и областей на комплексной плоскости. Окрестности точек плоскости  $\bar{C}$ .

#### Раздел 2. Функция комплексной переменной.

Определение функции комплексной переменной. Действительная и мнимая часть функции комплексной переменной. Геометрическое изображение ФКП. Предел ФКП. Непрерывность ФКП. Определение производной. Аналитичность ФКП. Условия Коши-Римана (Даламбера-Эйлера). Примеры вычисления производных. Геометрический смысл производной. Конформность дифференцируемого отображения. Гармоничность действительной и мнимой частей дифференцируемой функции. Степенная функция. Показательная функция. Тригонометрические функции. Гиперболические функции. Логарифмическая функция.

#### Раздел 3. Ряды с комплексными членами.

Числовые ряды с комплексными членами. Основные определения. Абсолютная сходимость. Свойства сходящихся рядов. Степенные комплексные ряды. Ряд Тейлора. Теорема о разложении функции в ряд Тейлора. Стандартные разложения.

#### Раздел 4. Интегрирование функций комплексной переменной.

Интеграл от ФКП. Свойства интеграла от ФКП. Интегральная теорема Коши. Теория интегралов Коши.

#### Раздел 5. Вычет аналитической функции в особой точке.

Нули аналитической функции. Вычет в устранимой особой точке равен нулю. Вычеты в полюсах. Основная теорема о вычетах. Бесконечно удалённая особая точка. Вычет функции в бесконечно удалённой особой точке.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Основная литература:

1. Далингер, В. А. Комплексный анализ : учебное пособие для вузов / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 143 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-08399-6. — Режим доступа : [www.urait.ru/book/A5EF8DAD-DFCD-447D-98CB-458995DA6708](http://www.urait.ru/book/A5EF8DAD-DFCD-447D-98CB-458995DA6708).
2. Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной : учебник / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов. - 6-е изд., стереотип. - Москва : Физматлит, 2010. - 334 с. - (Курс высшей математики и математической физики). - ISBN 978-5-9221-0133-2 (Вып. 5), 978-5-9221-0134-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75710>

3. Эйдерман, В. Я. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Я. Эйдерман. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 263 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05498-9. — Режим доступа : <https://www.urait.ru/book/teoriya-funkciy-kompleksnogo-peremennogo-i-operacionnoe-ischislenie-409643>

#### **Дополнительная литература:**

4. Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного : учебник для вузов / И. И. Привалов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 402 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-01450-1. — Режим доступа : <https://www.urait.ru/book/vvedenie-v-teoriyu-funkciy-kompleksnogo-peremennogo-413944>.
5. 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>
6. Волковыский, Л.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного / Л.И. Волковыский, Г.Л. Лунц, И.Г. Араманович. - 4-е изд., перераб. - Москва : Физматлит, 2002. - 313 с. - ISBN 978-5-9221-0264-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68541>

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и/или его виртуальными аналогами (если используются, если нет - убрать) и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

#### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:**

**7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:** нет

**7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:**

- Mathematica
- MathType
- MS Office
- Statistica

**7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:**

DJVuReader

**7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:**

Adobe Reader

Mozilla FireFox

#### **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

- ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
- ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://urait.ru/>;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

#### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:**

- Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
- Электронная база данных Scopus
- Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

#### **7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

- Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

– ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>

#### **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ.**

Не предусмотрено.

#### **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ.**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.