

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Комплексный анализ»**

Направление подготовки:	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки:	Статистика
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	<u>очная</u> , очно-заочная, заочная нужное подчеркнуть

Донецк 2020

**УТВЕРЖДАЮ:**

Декан факультета математики и информационных технологий

И. А. Моисеенко



Программа учебной дисциплины «**Комплексный анализ**» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «04» апреля 2016 г. № 280;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Статистика), разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Доц., к.ф.-м.н., математического  
анализа и дифференциальных уравнений  
(должность, степень, звание, кафедра)

 А.Ю. Иванов

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений

Протокол № 10 от «09» апреля 2020 г.  
Заведующий кафедрой

 Вит.В. Волчков

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий

Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.  
Председатель учебно-методической  
комиссии факультета

 Л.И. Селякова

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Комплексный анализ» относится к базовой части профессионального блока.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

- Алгебра и геометрия;
- Математический анализ;
- Дифференциальные уравнения;

и формирует основу для освоения дисциплин:

- Вариационное исчисление и методы оптимизации;
- Функциональный анализ;
- Теория управления;
- Уравнения математической физики.

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>				
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика			
Профиль	Общий, статистика			
Образовательная программа	бакалавриат			
Квалификация	Академический бакалавр			
Количество содержательных модулей	1			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Базовая часть профессионального блока			
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	1 модульный контроль, 1 экзамен в 5 семестре			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	3			
Год подготовки	3			
Семестр	5			
Количество часов	108			
- лекционных	18			
- практических, семинарских	36			
- лабораторных	—			
- самостоятельной работы	54			
в т.ч. индивидуальное задание	—			
Недельное количество часов,	6			
в т.ч. аудиторных	3			

## 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели и задачи

**Цель** – фундаментальная подготовка в области комплексного анализа; овладение методами решения основных типов задач по комплексному анализу; овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.

**Задачи** – Показать возможность использования аппарата комплексного анализа при решении теоретических и прикладных задач.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

**а) общекультурных (ОК):**

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

**б) общепрофессиональных (ОПК):**

– способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);

– способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2).

**в) профессиональных (ПК):**

– способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2).

**В результате изучения учебной дисциплины студент должен**

**Знать:**

- ✓ Формулировки основных понятий комплексного анализа (перечень которых приведен в программе экзамена), уметь иллюстрировать эти понятия соответствующими примерами;
- ✓ формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

**Уметь:**

- ✓ Применять полученные теоретические знания при решении задач;
- ✓ Исследовать последовательности и ряд комплексных чисел на сходимость;
- ✓ Исследовать функцию на дифференцируемость в комплексном смысле;
- ✓ Строить конформные отображения областей;
- ✓ Вычислять интегралы с помощью интегральной формулы Коши и вычетов;
- ✓ Разлагать функцию в ряд Тейлора и Лорана.
- ✓ уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

**Владеть:**

- ✓ аппаратом комплексного анализа;
- ✓ навыками решения стандартных задач по КАН;
- ✓ навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

#### **4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

В курсе дисциплины «Комплексный анализ» предусмотрены лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. Кроме тематических лекций в курсе также предусмотрены обзорные лекции. В рамках самостоятельной работы студенты отрабатывают и закрепляют навыки решения задач по материалу курса, выполняют индивидуальную работу, а также изучают дополнительную литературу.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<b>Содержательный модуль 1</b>
<b>Тема 1. Комплексные числа. Функции комплексной переменной</b>	Комплексные числа. Последовательности комплексных чисел. Функции комплексной переменной. Числовые ряды. Степенные ряды.
<b>Тема 2. Дифференцирование функций комплексных переменных.</b>	Моногенность и голоморфность. Условия Коши-Римана. Конформные отображения. Дробно-линейная функция. Степенные и показательные функции. Многозначные функции.
<b>Тема 3. Свойства голоморфных функций</b>	Комплексное интегрирование. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Интеграл типа Коши. Ряд Тейлора. Теоремы единственности. Ряд Лорана.
<b>Тема 4. Теория вычетов</b>	Изолированные особые точки. Вычеты. Основные принципы ТФКП.

## Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов										
	Очная форма обучения										
	Нормативный срок обучения						Сокращенный срок обучения				
	всего	в т.ч.					в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятель ная	инд. работа	всег	лекции	практические	лабораторные	самостоятель ная
	Содержательный модуль 1										
Тема 1. Комплексные числа. Функции комплексной переменной	20	4	6		10						
Тема 2. Дифференцирование функций комплексных переменных.	28	4	10		14						
Тема 3. Свойства голо- морфных функций	28	6	8		14						
Тема 4. Теория вычетов	32	4	12		16						
Всего по модулю 1 и дисциплине	108	18	36		54						

Текущий контроль осуществляется путем написания самостоятельных и модульных работ по решению практических заданий, а также выполнения домашних заданий в рамках самостоятельной работы студента с последующей защитой являющейся проверкой знания теоретических положений (определений, теорем и их доказательств).

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекции-визуализации для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации. Также проводятся лекции проблемные, бинарные и с заранее запланированными ошибками.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Комплексная плоскость. Последовательности комплексных чисел и понятие предела. Сфера Римана.	2
2.	Функции комплексного переменного. Числовые и степенные ряды.	2
3.	Моногенность и голоморфность. Условия Коши-Римана.	2
4.	Конформные отображения. Дробно-линейная функция. Степенные и показательные функции. Многозначные функции.	2
5.	Комплексный интеграл и его свойства	2
6.	Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Интеграл типа Коши.	2
7.	Теорема единственности. Ряд Тейлора. Ряд Лорана.	2
8.	Изолированные особые точки однозначного характера.	2
9.	Вычеты и их приложения.	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>

### Темы практических занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Формы комплексного числа. Комплексная арифметика	2
2.	Изображения множеств комплексных чисел. Последовательности комплексных чисел. Функции комплексного переменного	2
3.	Числовые и степенные ряды. Решение комплексных уравнений.	2
4.	Моногенность и голоморфность. Условия Коши-Римана.	4
5.	Восстановление голоморфной функции по ее гармонической части	2
6.	Конформные отображения. Дробно-линейная функция.	2
7.	Степенные и показательные функции. Многозначные функции.	2
8.	Комплексный интеграл и его свойства.	2
9.	Интеграл типа Коши. Интегральная формула Коши.	4
10.	Ряд Тейлора. Ряд Лорана.	2
11.	Изолированные особые точки	4
12.	Вычеты	4
13.	Применение теории вычетов к вычислению определенных и несобственных интегралов	4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Организация самостоятельной работы студентов

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
1.	Комплексная плоскость. Последовательности комплексных чисел и понятие предела. Сфера Римана.	2
2.	Формы комплексного числа. Комплексная арифметика	2
3.	Изображения множеств комплексных чисел. Последовательности комплексных чисел. Функции комплексного переменного	4
4.	Числовые и степенные ряды. Решение комплексных уравнений.	2
5.	Моногенность и голоморфность. Условия Коши-Римана.	6
6.	Восстановление голоморфной функции по ее гармонической части	2
7.	Конформные отображения. Дробно-линейная функция. Степенные и показательные функции. Мнозначные функции	6
8.	Комплексный интеграл и его свойства	4
9.	Интеграл типа Коши. Интегральная формула Коши.	6
10.	Ряд Тейлора. Ряд Лорана.	4
11.	Изолированные особые точки однозначного характера.	6
12.	Вычеты	6
13.	Применение теории вычетов к вычислению определенных и несобственных интегралов	4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>54</b>

## 7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 1. Определения

операции над компл. числ., три формы записи компл. чисел, геомет. интерпр. действий над компл. числ., расш. компл. пл-ть, окрестность точки, предел последовательности, стереографическая проекция, неограниченная кривая, область, односвязная область, функция компл. перем. (предел, непрер., R-дифферен.), частные производные и дифференциал, формальные производные, производная, функция (моногенная, голоморфная, целая, гармоническая), голоморфность в бесконечности, оператор Лапласа, сопряженные гармонические функции, угол поворота кривой, коэффициент линейного растяжения кривой, однолистные функции, конформность в точке и в области, окружности на расш. компл. пл-ти, симметрия относительно окружности, инверсия, функция (дробно-линейная, степенная, Жуковского, показательная, тригонометрические и гиперболические), многозначное выражение (функция), выделение ветви многозначного выражения,  $\text{Arg}z$ , приращение аргумента вдоль кривой, корень,  $\text{Ln}z$ ,  $\text{Arcsin}z$ ,  $\text{Arccos}z$ ,  $\text{Arctg}z$ ,  $\text{Arcctg}z$

### 2. Формулировки и доказательства теорем

неравенства треугольника, формула Муавра, компактность расш. компл. пл-ти, теорема Жордана, критерий моногенности, условия Коши-Римана в комплексной форме, связь между голомор. и моноген. в точке и в области, о действительной и мнимой части голомор. функции, восстановление голомор. функции по  $\text{Re}f$  или  $\text{Im}f$ , геомет. смысл  $\arg f(z)$ , сохранение углов между кривыми, геометр. смысл  $|f(z)|$ , теорема об однолистных непрерывных отображениях, критерий конформности в области, свойства дробно-линейного отображения (конформность, групповое свойство, круговое свойство, свойство сохранения симметричных точек, построение отображения по трем точкам и их образам, об отображении круговых областей,

отображение канонических областей (общий вид)), степенная функция (конформность, условия однолиственности в области, образы луча и дуги окружности), функция Жуковского (конформность, условия однолиственности в области, образы луча и окружности), показательная функция (простейшие свойства, представление в виде предела, конформность, условия однолиственности в области, образы вертикальных отрезков и горизонтальных прямых), тригонометрические и гиперболические функции (неограниченность, условия однолиственности, связь тригонометрических и гиперболических функций, образы вертикальных и горизонтальных прямых для косинуса), простейшие общие результаты о выделении ветвей, формула для приращение аргумента вдоль кривой и его свойства, выделение непрерывных ветвей аргумента, выделение регулярных ветвей корня и логарифма,

## 8. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 01.03.02 *Прикладная математика и информатика*  
 Профиль: *Статистика*  
 Программа подготовки: *бакалавриат*  
 Семестр: *Пятый*  
 Учебная дисциплина: *Комплексный анализ*

### МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

#### ВАРИАНТ I

- Запишите в показательной форме: а)  $z_3 = \cos(3 + i)$   
 б)  $z_4 = \operatorname{tg}(5i)$ ; в)  $z_5 = \operatorname{Ln}(i - 3)$
- Постройте на  $C$ : а)  $|z| > \cos \arg((3 + i)z)$   
 б)  $\operatorname{Re}^2 z + \operatorname{Re} z^2 \geq 2$
- Решите уравнение: а)  $(2 - i)z^2 + 3z - 5i = 2$   
 б)  $\sin(iz) = 3 + i$
- Найдите множества монотонности и голоморфности функции:  
 $f(z) = \cos(5ix - 2iy + 3)$
- Найдите аналитическую функцию  $f$ , такую, что:  
 а)  $\operatorname{Re} f(z) = e^x(x \cos y - y \sin y); f(0) = i$   
 б)  $\operatorname{Im} f(z) = x^3 y - y^2 \sin x - xy^3; \operatorname{Re} f(\pi \exp(i \frac{\pi}{3})) = 3$

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой  
 Экзаменатор

\_\_\_\_\_  
 Вит.В. Волчков  
 \_\_\_\_\_  
 А.Ю.Иванов

### Критерии оценивания модульного контроля

Номера заданий	Количество баллов
1а, 1б, 2б, 3а	2
1в, 2а, 4, 5б	3



36,5a	5
<b>Всего</b>	<b>30</b>

## 9. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

### *Теоретические вопросы к экзамену*

#### 1. Определения

операции над компл. числ., три формы записи компл. чисел, геомет. интерпр. действий над компл. числ., расш. компл. пл-ть, окрестность точки, предел последовательности, стереографическая проекция, неограниченная кривая, область, односвязная область, функция компл. перем. (предел, непрер., R-дифферен.), частные производные и дифференциал, формальные производные, производная, функция (моногоенная, голоморфная, целая, гармоническая), голоморфность в бесконечности, оператор Лапласа, сопряженные гармонические функции, угол поворота кривой, коэффициент линейного растяжения кривой, однолистные функции, конформность в точке и в области, окружности на расш. компл. пл-ти, симметрия относительно окружности, инверсия, функция (дробно-линейная, степенная, Жуковского, показательная, тригонометрические и гиперболические), многозначное выражение (функция), выделение ветви многозначного выражения,  $\text{Arg}z$ , приращение аргумента вдоль кривой, корень,  $\text{Ln}z$ ,  $\text{Arcsin}z$ ,  $\text{Arccos}z$ ,  $\text{Arctg}z$ ,  $\text{Arcctg}z$ , интегральная сумма, интеграл вдоль кривой, интеграл типа Коши, первообразная, равномерная сходимости внутри области, степенной ряд, радиус сходимости, ряд Тейлора, порядок нуля, аналитическое продолжение, ряд Лорана, сходимости ряда Лорана, главная и правильная часть ряда Лорана, особые точки, устранимая особая точка, полюс, существенно-особая точка, порядок полюса, вычеты, логарифмический вычет, число нулей (полюсов) с учетом кратности

#### 2. Формулировки и доказательства теорем

неравенства треугольника, формула Муавра, компактность расш. компл. пл-ти, теорема Жордана, критерий моногенности, условия Коши-Римана в комплексной форме, связь между голомор. и моноген. в точке и в области, о действительной и мнимой части голомор. функции, восстановление голомор. функции по  $\text{Re}f$  или  $\text{Im}f$ , геомет. смысл  $\arg f(z)$ , сохранение углов между кривыми, геометр. смысл  $|f'(z)|$ , теорема об однолистных непрерывных отображениях, критерий конформности в области, свойства дробнолинейного отображения (конформность, групповое свойство, круговое свойство, свойство сохранения симметричных точек, построение отображения по трем точкам и их образам, об отображении круговых областей, отображение канонических областей (общий вид)), степенная функция (конформность, условия однолистности в области, образы луча и дуги окружности), функция Жуковского (конформность, условия однолистности в области, образы луча и окружности), показательная функция (простейшие свойства, представление в виде предела, конформность, условия однолистности в области, образы вертикальных отрезков и горизонтальных прямых), тригонометрические и гиперболические функции (неограниченность, условия однолистности, связь тригонометрических и гиперболических функций, образы вертикальных и горизонтальных прямых для косинуса), простейшие общие результаты о выделении ветвей, формула для приращения аргумента вдоль кривой и его свойства, выделение непрерывных ветвей аргумента, выделение регулярных ветвей корня и логарифма, свойства интеграла по кривой, лемма Гурса, интегральная теорема Коши, интегральная теорема Коши для многосвязной области, интегральная формула Коши, теорема о среднем, свойства интеграла типа Коши, бесконечная дифференцируемость голоморфных функций,

существование первообразной, теорема Мореры, теоремы Вейерштрасса о голоморфности предельной функции и суммы ряда, теорема Коши-Адамара, голоморфность суммы степенного ряда, теорема Тейлора, неравенства Коши для коэффициентов ряда Тейлора, теорема Лиувилля, основная теорема алгебры, эквивалентные определения кратности нуля, теорема единственности, число нулей голоморфной функции, единственность аналитического продолжения, область сходимости ряда Лорана, теорема Лорана, критерий устранимой точки, критерий полюса, связь между порядком полюса и кратностью нуля, вид главной части ряда Лорана в зависимости от типа особой точки, вид целой функции в зависимости от типа ее особенности в бесконечности, теорема Сохоцкого, малая теорема Пикара, большая теорема Пикара, основная теорема о вычетах, сумма всех вычетов, вычисление вычета в полюсе, вычисление логарифмического вычета, теорема о логарифмическом вычете относительно границы области, принцип аргумента, теорема Руше, принцип сохранения области, принцип максимума (минимума) модуля, лемма Шварца, теорема Римана о конформных отображениях

## ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки:	01.03.02 <i>Прикладная математика и информатика</i>
Профиль:	<i>Статистика</i>
Программа подготовки:	<i>бакалавриат</i>
Семестр	<i>Пятый</i>
Учебная дисциплина	<i>Комплексный анализ</i>

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

#### 1. Определения и формулировки:

1) комплексные числа, канонические формы комплексного числа; 2) конформное отображение; 3) теорема Коши для многосвязной области

#### 2. Сформулируйте и докажите утверждение:

Условия Коши-Римана в алгебраической форме

#### 3. Практическая часть:

1) Исследуйте на моногенность и голоморфность  $w(z) = |z|^2 (1 + z)$

2) Записать комплексное число  $z$  в тригонометрической и показательной формах. а)  $\frac{1+i}{1-i} \sqrt{3}^{15}$ ; б)  $(1+i)^i$

3) Найти образ области  $D = \{z \mid |z-i| > 2, \operatorname{Im} z < 0\}$  при отображении  $w(z) = \frac{1}{z}$

4) Найти вычеты следующей функции во всех особых точках. Дать характеристику особых точек:

$$\overline{z^6(z-2)}$$

5) Вычислить интеграл по замкнутому контуру  $\partial D$ :

$$\oint_{\partial D} z \cos \frac{1}{z+1} dz \quad D: |z| > 4$$

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_»\_\_20\_\_года

Заведующий кафедрой  
Экзаменатор

\_\_\_\_\_  
Вит.В. Волчков  
\_\_\_\_\_  
А.Ю.Иванов

### ***Критерии оценивания экзамена***

<b><i>Номер задания</i></b>	<b><i>Количество баллов</i></b>
1.1-1.3	3
2-5	13
<b>Всего</b>	<b>100 баллов</b>

## **10. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

В течение семестра проводятся модульная контрольная работа и самостоятельная контрольная работа по проверке навыков решения примеров и задач. Модульная контрольная работа – в середине семестра, самостоятельная контрольная работа – в конце. Каждая контрольная оценивается исходя из максимальных 30 баллов. Оценивается правильность и полнота решения примеров и задач. Также в течении семестра студентами выполняются домашние задания в рамках самостоятельной работы студента, а также производится последующая защита при которой используется список вопросов к промежуточной аттестации. В конце семестра данная работа оценивается исходя из максимальных 40 баллов.

Экзаменационная работа оценивается после защиты максимум в 100 баллов (максимум по 3 балла определения и формулировки, по 13 баллов за каждый из следующих 7 вопросов). Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на экзамене и выставляется согласно шкале, принятой в ДонНУ.

### ***Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины***

Во время самостоятельной работы студенты готовятся к занятиям: прорабатывают теоретический материал, выполняют практические задания. Основная часть баллов зарабатывается во время проведения самостоятельной и модульной контрольных работ по практическим навыкам, а также путем верного выполнения домашних заданий с последующей их защитой включающей теоретический опрос. За работу в аудитории, качественное выполнение домашних заданий возможно начисление бонусных баллов. В конце семестра возможно проведение бонусной контрольной работы по практике, задания к которой готовит преподаватель, выставляющий оценку за изучение дисциплины.

Самостоятельная и модульная контрольные работы по практике	Выполнение домашних заданий с последующей защитой	<b>Всего</b>
Максимум 60 баллов	Максимум 40 баллов	Максимум 100 баллов

### ***Шкала соответствия баллов национальной шкале***

<b>Оценка по шкале ECTS</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>Оценка по государственной шкале (зачет)</b>
<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено
<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено

<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

### 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные и лабораторные занятия проводятся в аудиториях, оснащенных доской и комплектами мебели.

### 12. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
1.	Бицадзе, А. В. Основы теории аналитических функций комплексного переменного : [Учеб. пособие для студентов мех.-мат. и физ. специальностей вузов] / А. В. Бицадзе. - 2-е изд. - М. : Наука, 1972. - 263 с.	16+3+19	-
2.	Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного.- М.: Наука, 1965.- 716 с.	14+12+26	-
3.	Л.И. Волковыский и др. Сборник задач по теории функции комплексного переменного. – М.: Наука, 1975	91+2	
<b>Дополнительная литература</b>			
4.	Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного.- М.: Наука, 1977.- 444 с..	15+14+3+2	-
5.	Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной.- М.: Наука, 1967.- 304 с	37+18+19	-
6.	Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ.- М.: Наука, 1969.- 576 с	38+27+23	+
7.	Маркушевич А.И., Маркушевич Л.А. Введение в теорию аналитических функций.- 1977.- 320 с	2	-
8.	9. М.А. Евграфов и др. Сборник задач по теории аналитических функций. -- М.: Наука, 1972	43+1	

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_год.

Протокол заседания кафедры №\_\_\_\_от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_\_\_.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_Вит.В. Волчков