

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений



УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ»**

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Профиль подготовки:

Образовательная программа: бакалавриат

Квалификация: Академический бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная
нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020 г.

МП



Программа учебной дисциплины «Комплексный анализ» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 04 апреля 2016 г. № 281;

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 01.03.01 Математика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Профессор, заведующий кафедрой
математического анализа
и дифференциальных уравнений

Вит.В. Волчков

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;
- Математический анализ;
- Аналитическая геометрия;
- Дифференциальные уравнения.

и формирует основу для освоения дисциплин:

- Функциональный анализ;
- Математические модели в естественных науках;
- Спецкурсы.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	01.03.01 Математика	
Профиль		
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация		
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Профессиональный блок, базовая часть	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	2 модульных контроля, 2 экзамена в 4,5 семестрах	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	7,5	
Год подготовки	2,3	
Семестр	4,5	
Количество часов	270	
- лекционных	70	
- практических, семинарских	70	
- лабораторных	-	
- самостоятельной работы	130	
в т.ч. индивидуальное задание	-	
Недельное количество часов,	7,7	
в т.ч. аудиторных	4	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель — ознакомление и систематическое изучение различных классов функций над полем комплексных чисел; овладение навыками исследования свойств функций и отображений; углубление знания в области математического анализа; развитие навыков логического мышления и подготовка к профессиональной деятельности.

Задачи – Изучить теорию аналитических функций, интеграл Коши, конформные отображения, вычеты и различные приложения.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Комплексный анализ» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 01.03.01 Математика и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.01 Математика:

а) общекультурных (ОК): способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) общепрофессиональных (ОПК): способностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1); способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области (ПК-1); способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи (ПК-2); способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата (ПК-3); способностью публично представлять собственные и известные научные результаты (ПК-4);

производственно-технологическая деятельность: способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления (ПК-6);

организационно-управленческая деятельность: способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний (ПК-7).

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 теорем, перечисленных в программе, уметь доказывать сформулированную теорему четко, аргументируя все выводы ссылками на известные факты или теоремы.

уметь:

- Применять полученные теоретические знания при решении задач;
- Исследовать последовательности и ряд комплексных чисел на сходимость;
- Исследовать функцию на дифференцируемость в комплексном смысле;

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 индивидуальные работы, а также изучают дополнительную литературу

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1</i>	
Тема 1. Комплексная плоскость. Функции комплексной переменной. Голоморфность.	Комплексные числа. Последовательности комплексных чисел. Функции комплексной переменной. Дифференцирование функций комплексной переменной. Аналитические и гармонические функции
Тема 2. Интеграл Коши. Теория вычетов.	Комплексное интегрирование. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Интеграл типа Коши. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Изолированные особые точки. Вычеты. Основная теорема о вычетах
Тема 3. Конформные отображения.	Конформные отображения. Дробно-линейная функция. Степенные и показательные функции. Функция Жуковского. Тригонометрические и гиперболические функции
Тема 4. Геометрические принципы.	Основные принципы ТФКП. Гармонические функции. Задача Дирихле.

Содержательный модуль 1												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения						
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальные задания		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальные задания

Тема 1. Комплексная плоскость. Функции комплексной переменной. Голоморфность.	76	18	18		40							
Тема 2. Интеграл Коши. Теория вычетов.	72	16	16		40							
Тема 3. Конформные отображения.	76	18	18		40							
Тема 4. Геометрические принципы.	46	18	18		10							
Итого по содержательному модулю 1	270	70	70		130							
Всего по дисциплине	270	70	70		130							

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Учебный материал дисциплины “Комплексный анализ” сгруппирован вокруг следующих тем: комплексные числа, функции комплексного переменного, голоморфные и гармонические функции, теорема Коши и интеграл Коши, ряды аналитических функций, ряды Тейлора и Лорана, изолированные особые точки однозначного характера, теория вычетов, отображения элементарными функциями, общие принципы теории конформного отображения.

Изучение дисциплины опирается на курсы “Математический анализ”, “Линейная алгебра”, “Аналитическая геометрия”, “Топология” и, в свою очередь, доставляет необходимый аппарат для решения задач указанных дисциплин.

Практические занятия проходят в форме практикума по решению задач. Во время занятия преподаватель демонстрирует подробное решение нескольких типов задач по данной теме далее в процессе коллективного обсуждения студенты решают подобные задачи. На практических занятиях проводятся различные формы контроля знаний студентов (контрольная и самостоятельные работы, устный опрос). Темы практических занятий и основные типы задач, решаемых на этом занятии должны быть в свободном доступе для студентов, то есть находиться на кафедре в печатной либо электронной форме.

Преподаватель может выбирать задачи из предложенного пакета контрольных заданий или из задачников, приведенных в списке литературы.

При подготовке к практическому занятию студентам рекомендуется повторить лекционный материал по соответствующей теме.

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Комплексная плоскость	2
2	Расширенная комплексная плоскость	2
3	Функции комплексного переменного (предел, непрерывность, R -дифференцируемость)	2
4	Моногенность и голоморфность	2

5	Гармонические функции	2
6	Геометрический смысл модуля и аргумента производной	2
7	Однолистные и конформные отображения	2
8	Элементарные функции	2
9	Многозначные функции	2
10	Интегрирование функций комплексной переменной	2
11	Интегральная формула Коши.	2
12	Ряды голоморфных функций. Разложение в ряд Тейлора и Лорана	2
13	Нули голоморфных функций	2
14	Особые точки и их классификация	4
15	Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов	4
16	Конформные отображения дробно-линейной функцией	4
17	Степенная функция	2
18	Функция Жуковского	4
19	Показательная функция	4
20	Тригонометрические функции	2
21	Гиперболические функции	2
22	Теорема единственности	2
23	Логарифмические вычеты	2
24	Принцип аргумента и теорема Руше	2
25	Принцип сохранения области	2
26	Принципы экстремума для голоморфных функций. Лемма Шварца	2
27	Принцип непрерывного склеивания голоморфных функций. Принцип симметрии Римана-Шварца	2
28	Критерии однолистности. Теорема Римана о конформных отображениях	2
29	Свойства гармонических функций	4
	ВСЕГО	70

Темы практических занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Комплексная плоскость	4
2	Функции комплексного переменного. Моногенность и голоморфность	4
3	Гармонические функции	2
4	Элементарные функции	4
5	Многозначные функции	4
6	Интегрирование функций комплексной переменной	2
7	Интегральная теорема Коши	2
8	Интегральная формула Коши. Интеграл типа Коши	2
9	Первообразная	2
10	Ряды голоморфных функций. Разложение в ряд Тейлора и Лорана	2
11	Нули голоморфных функций	2

12	Особые точки и их классификация	2
13	Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов	2
14	Конформные отображения дробно-линейной функцией	4
15	Степенная функция	2
16	Функция Жуковского	4
17	Показательная функция	4
18	Тригонометрические функции	2
19	Гиперболические функции	2
20	Теорема единственности	2
21	Логарифмические вычеты	2
22	Принцип аргумента и теорема Руше	4
23	Принципы экстремума для голоморфных функций. Лемма Шварца	2
24	Принцип непрерывного склеивания голоморфных функций. Принцип симметрии Римана-Шварца	2
25	Критерии однолистности. Теорема Римана о конформных отображениях	2
26	Свойства гармонических функций	4
	ВСЕГО	70

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов заключается в выполнении ими домашних работ, индивидуальных заданий, изучению ими ряда тем, используя соответствующую литературу. Самостоятельная работа организована следующим образом:

1. В начале семестра каждому студенту выдается набор индивидуальных заданий (список задач по выбранной тематике), которые они должны решить дома. Преподаватель в специально отведенное время проводит консультации, составляет график сдачи этих заданий. Сдача индивидуальных заданий способствует хорошему усвоению курса.
2. Преподаватель определяет список отдельных разделов курса, которые студенты самостоятельно должны изучить более глубоко. Они могут использовать как основную, так и дополнительную литературу. Контроль за этим видом самостоятельной работы осуществляется на модульном контроле, вопросы к которому раздаются студентам в начале семестра. С возникающими в процессе изучения этих тем вопросами студенты могут обратиться к преподавателю во время, отведенное для консультаций.

Организация самостоятельной работы студентов (соответственно данным в таблице тематического плана)

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Стереографическая проекция	6
2	Моногенность и голоморфность	8
3	Гармонические функции	8
4	Однолистные функции	6

5	Элементарные функции	6
6	Многозначные функции	6
7	Интегрирование функций комплексной переменной	6
8	Интегральная формула Коши	6
9	Ряды Тейлора и Лорана	8
10	Нули голоморфных функций	6
11	Особые точки и их классификация	6
12	Вычисление интегралов с помощью вычетов	8
13	Дробно-линейная функция	10
14	Степенная функция	6
15	Функция Жуковского	6
16	Показательная функция	6
17	Тригонометрические функции	6
18	Гиперболические функции	6
19	Теорема единственности	1
20	Логарифмические вычеты	1
21	Принцип аргумента и теорема Руше	1
22	Принцип сохранения области	1
23	Принципы экстремума	2
24	Принцип симметрии Римана-Шварца	1
25	Критерии однолистности. Теорема Римана о конформных отображениях	1
26	Свойства гармонических функций	2
	ВСЕГО	70

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Определения

Операции над комплексными числами, три формы записи комплексных чисел, геометрическая интерпретация действий над комплексными числами, расширенная комплексная плоскость, окрестность точки, предел последовательности, стереографическая проекция, неограниченная кривая, область, односвязная область, функция комплексного переменного (предел, непрерывность, R-дифференцируемость), 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 расширенной комплексной плоскости, 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

Формулировки и доказательства теорем

Неравенства треугольника, формула Муавра, компактность расширенной комплексной плоскости, теорема Жордана, критерий моногенности, условия Коши-Римана в комплексной форме, связь между голоморфностью и моногенностью в точке и в области, о действительной и мнимой части голоморфной функции, восстановление голоморфной функции по $\operatorname{Re} f$ или $\operatorname{Im} f$, геометрический смысл $\arg f(z)$, сохранение углов между кривыми, геометрический смысл $|f'(z)|$, теорема об однолистных непрерывных отображениях, критерий конформности в области, 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, 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 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), 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, принцип максимума для гармонических функций, теорема Лиувилля для гармонических функций, формула Пуассона.

Модульный контроль проводится в конце каждого семестра по части из вопросов к промежуточной аттестации.

8. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

(образец варианта и критерии оценивания)

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет _____

Направление подготовки: 01.03.01 Математика
 Профиль: _____
 Программа подготовки: бакалавриат
 Семестр: четвертый
 Учебная дисциплина: математический анализ

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Критерий моногенности.
2. Интегральная теорема Коши.

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
 Преподаватель

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	25
2	25
Всего	50

9. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

(теоретические вопросы к экзамену, образец билета и критерии оценивания)

Теоретические вопросы к экзамену

1. Операции над комплексными числами.
2. Расширенная комплексная плоскость.
3. Функция комплексного переменного (предел, непрерывность, дифференцируемость).
4. Критерий моногенности, условия Коши-Римана.
5. Восстановление голоморфной функции по $\operatorname{Re} f$ или $\operatorname{Im} f$.
6. Геометрический смысл $\arg f(z)$, сохранение углов между кривыми, геометрический смысл $|f'(z)|$.
7. Теорема об однолистных непрерывных отображениях, критерий конформности в области.
8. Свойства интеграла по кривой.
9. Лемма Гурса.
10. Интегральная теорема Коши.
11. Интегральная формула Коши, теорема о среднем.
12. Свойства интеграла типа Коши, бесконечная дифференцируемость голоморфных функций.
13. Существование первообразной, теорема Мореры.

14. Теоремы Вейерштрасса о голоморфности предельной функции и суммы ряда.
15. Теорема Коши-Адамара, голоморфность суммы степенного ряда.
16. Теорема Тейлора, неравенства Коши для коэффициентов ряда Тейлора, теорема Лиувилля.
17. Основная теорема алгебры.
18. Нули голоморфных функций.
19. Теорема единственности.
20. Область сходимости ряда Лорана, теорема Лорана.
21. Критерий устранимой точки, критерий полюса, связь между порядком полюса и кратностью нуля, вид главной части ряда Лорана в зависимости от типа особой точки.
22. Теорема Сохоцкого, малая теорема Пикара, большая теорема Пикара.
23. Основная теорема о вычетах, сумма всех вычетов.
24. Вычисление вычета в полюсе, вычисление логарифмического вычета.
25. Теорема о логарифмическом вычете относительно границы области.
26. Принцип аргумента.
27. Теорема Руше.
28. Принцип сохранения области.
29. Принцип максимума (минимума) модуля.
30. Лемма Шварца.
31. Теорема Римана о конформных отображениях.
32. Принцип максимума для гармонических функций.
33. Теорема Лиувилля для гармонических функций.
34. Формула Пуассона.

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Профиль:

Программа подготовки: бакалавриат

Семестр четвертый

Учебная дисциплина комплексный анализ

БИЛЕТ №1

1. Восстановление голоморфной функции по $\operatorname{Re} f$ или $\operatorname{Im} f$.
2. Лемма Гурса.
3. Основная теорема алгебры.
4. Найти (проверив, что это возможно) аналитическую функцию $w = u(x, y) + iv(x, y)$,

если $v = \frac{y}{x^2 + y^2}$; $w(1) = 1$.

5. Вычислить интеграл $\int_{|z|=2} \frac{e^z dz}{z(z+1)}$.

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол №__ от «__» _____ 201__ года

Заведующий кафедрой
Экзаменатор

Вит.В. Волчков
Вит.В. Волчков

Критерии оценивания экзамена

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1–5	20
Всего	100 баллов

10. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде двух контрольных работ, модульного контроля и экзамена. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга.

В течение каждого из семестров проводится по две контрольные работы по проверке навыков решения примеров и задач. Первая – в середине семестра, вторая – в конце. Каждая контрольная оценивается исходя из максимальных 25 баллов. Оценивается правильность и полнота решения примеров и задач. Модульный контроль проводится по теоретическим вопросам к промежуточной аттестации в конце семестра и оценивается исходя из максимальных 50 баллов. Оценивается полнота раскрытия теоретических вопросов.

Экзаменационная работа в 4 и 5 семестре оценивается после защиты максимум в 100 баллов (каждый из вопросов 1–3 и каждая задача максимум 20 баллов). 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*

Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 2	Модульный контроль	Всего
25	25	50	100 баллов

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных досками, партами.

12. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
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.	19	-
2.	Лаврентьев, М. А. Методы теории функций комплексного переменного : [Учеб.пособие для ун-тов по специальностям "Математика", "Физика", "Механика"] / М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат. - 5-е изд. - М. : Наука, 1987. - 688 с.	16	-
3.	Волковыский, Л. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного: [учеб.пособие для вузов] / Л. И. Волковыский и др. - 2 изд. - Москва : Наука, 1970. - 320 с.	94	-
<i>Дополнительная литература</i>			
4.	Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного : Учеб.для студентов вузов / И. И. Привалов. - 14-е изд. - М. : Высш. шк., 1999. - 432 с.	17	-
5.	Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной : Учеб.для студентов вузов, обучающ. по спец. "Физика" и "Приклад. математика" / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. - 5-е изд. - М. : Наука : Физматлит, 1999. - 320 с.	2	-
6.	Шабат, Б. В. Введение в комплексный анализ : [учеб.пособие для мех.-мат. фак. ун-тов] / Б. В. Шабат. - Москва : Наука, 1969. - 576 с.	42	-
7.	Маркушевич, А. И. Введение в теорию аналитических функций : учеб.пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов / А. И. Маркушевич, Л. А. Маркушевич. - Москва : Просвещение, 1977. - 320 с.	4	-
8.	Сборник задач по теории аналитических функций : [Учеб.пособие для вузов] / М. А. Евграфов, Ю. В. Сидоров, М. В. Федорюк и др. ; Под ред. М. А. Евграфова. - М.: Наука, 1969. - 388 с.	45	-

13. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> —учебники и другие книги по математике;

<http://ilib.mccme.ru/> —интернет-библиотека Виталия Арнольда;

<http://techlibrary.ru/> —техническая библиотека;

<http://donnu.ru/science/journals> — научные журналы ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»;

<http://mondnr.ru/> — Министерство образования и науки Донецкой Народной республики;

<http://resobrnadzor.ru/> — Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки;

<https://miktex.org/> — официальный сайт свободно распространяемой настольной издательской системы MiKTeX;

<https://www.sumatrapdfreader.org/free-pdf-reader.html> — сайт Sumatra PDF;

<http://www.winedt.com/> — официальный сайт текстового редактора WinEdt;

<https://inkscape.org/> — официальный сайт свободного инструмента для работы с векторной графикой Inkscape;

<https://www.wolframalpha.com/> — сайт проекта WolframAlpha;

<http://old.exponenta.ru/soft/Maple/Maple.asp> — образовательный ресурс по Maple.

14. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);

2. MicrosoftOffice (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);

3. MicrosoftVisualStudio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);

4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: FreeLab, Scilab, R Studio, Python, Eclipse, FreePascal, TriesMode, Prolog, Антивирус Касперского, LinuxFedora, LibreOffice, AdobeAcrobatReader, xPDF, Blender, КОМПАС-3D LT, Paint.NET, Gimp.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от «_____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от «_____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____