

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Луковникова Елена Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 16.11.2021 10:50:14
Уникальный программный ключ:
890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9fe3d2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Луковн. Е.И.Луковникова

28 мая 20 *21* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13.05 Комплексный анализ

Закреплена за кафедрой **Информатики, математики и физики**

Учебный план b010302_21_ИПО.plx

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 3, Экзамен 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	22	22	22	22
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	знакомство обучающихся с местом и ролью математики в современном мире, мировой культуре и истории; формирование личности обучающихся, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению. Обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений для осуществления научно-технического прогресса и выбора наилучших способов реализации этих решений, а также обучение методам обработки и анализа результатов экспериментальных данных.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.13.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Алгебра и геометрия	
2.1.2	Математический анализ	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Дифференциальные уравнения	
2.2.2	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.2.3	Численные методы	
2.2.4	Теория принятия решений	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Индикатор 1	УК - 1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	
Индикатор 1	ОПК - 1.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные принципы и методы системного подхода; основы математического аппарата, применяемого для решения задач в области математических и (или) естественных наук.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять методы системного подхода для решения поставленных задач; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками выявления научных проблем предметной области и использования адекватных методов для их решения; методами математических и (или) других естественных наук и навыками оценки результатов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Комплексные числа и множества на комплексной плоскости.						
1.1	Лек	Понятие о комплексных числах. Формы записи комплексного числа. Изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент.	3	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	2	лекция-беседа УК-1.2
1.2	Пр	Понятие о комплексных числах. Формы записи комплексного числа. Изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент.	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	работа в малых группах ОПК-1.1

1.3	Лек	Действия с комплексными числами. Извлечение корня из комплексного числа. Множества на комплексной плоскости.	3	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2
1.4	Пр	Действия с комплексными числами. Извлечение корня из комплексного числа. Множества на комплексной плоскости.	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	ОПК-1.1
1.5	Ср	Комплексные числа и множества на комплексной плоскости.	3	7	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2 ОПК-1.1
1.6	Экзамен	Комплексные числа и множества на комплексной плоскости.	3	5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2 ОПК-1.1
	Раздел	Раздел 2. Функции комплексного переменного						
2.1	Лек	Действительная и мнимая части функции комплексного переменного.	3	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2
2.2	Пр	Действительная и мнимая части функции комплексного переменного.	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	работа в малых группах ОПК-1.1
2.3	Лек	Определения основных функций комплексного переменного.	3	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2
2.4	Пр	Определения основных функций комплексного переменного.	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	работа в малых группах ОПК-1.1
2.5	Лек	Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Восстановление аналитической функции по ее мнимой или действительной части. Гармонические функции.	3	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2
2.6	Пр	Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Восстановление аналитической функции по ее мнимой или действительной части. Гармонические функции.	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	работа в малых группах ОПК-1.1
2.7	Лек	Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции. Конформные отображения.	3	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2

2.8	Пр	Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции. Конформные отображения.	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	ОПК-1.1
2.9	Ср	Функции комплексного переменного	3	4	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2 ОПК-1.1
2.10	Экзамен	Функции комплексного переменного	3	5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2 ОПК-1.1
	Раздел	Раздел 3. Интеграл от функции комплексной переменной						
3.1	Лек	Определение интеграла от комплексной переменной. Независимость интеграла от аналитической функции от пути интегрирования.	3	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2
3.2	Пр	Определение интеграла от комплексной переменной. Независимость интеграла от аналитической функции от пути интегрирования.	3	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	ОПК-1.1
3.3	Лек	Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши для многосвязной области.	3	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2
3.4	Пр	Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши для многосвязной области.	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	работа в малых группах ОПК-1.1
3.5	Ср	Интеграл от функции комплексной переменной	3	6	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2 ОПК-1.1
3.6	Экзамен	Интеграл от функции комплексной переменной	3	5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2 ОПК-1.1
	Раздел	Раздел 4. Ряды Тейлора. Ряды Лорана						
4.1	Лек	Ряд Тейлора. Основные разложения в степенной ряд.	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2
4.2	Пр	Ряд Тейлора. Основные разложения в степенной ряд.	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	ОПК-1.1
4.3	Лек	Ряд Лорана. Классификация особых точек функции по виду ряда Лорана.	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	2	лекция-беседа УК-1.2

4.4	Пр	Ряд Лорана. Классификация особых точек функции по виду ряда Лорана.	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	работа в малых группах ОПК-1.1
4.5	Ср	Ряды Тейлора. Ряды Лорана	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2 ОПК-1.1
4.6	Экзамен	Ряды Тейлора. Ряды Лорана	3	5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2 ОПК-1.1
4.7	Контр.ра б.		3	29	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2 ОПК-1.1
	Раздел	Раздел 5. Вычеты. Основная теорема о вычетах						
5.1	Лек	Вычет функции. Нахождение вычета в полюсе функции и в существенно особой точке. Основная теорема о вычетах. Вторая теорема о вычетах.	3	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	2	лекция-беседа УК-1.2
5.2	Пр	Вычет функции. Нахождение вычета в полюсе функции и в существенно особой точке. Основная теорема о вычетах. Вторая теорема о вычетах.	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	работа в малых группах ОПК-1.1
5.3	Лек	Вычисление определенных интегралов с помощью теоремы о вычетах. Вычисление определенных интегралов с помощью комплексной замены.	3	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	2	лекция-беседа УК-1.2
5.4	Пр	Вычисление определенных интегралов с помощью теоремы о вычетах. Вычисление определенных интегралов с помощью комплексной замены.	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	работа в малых группах ОПК-1.1
5.5	Ср	Вычеты. Основная теорема о вычетах	3	3	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2 ОПК-1.1
5.6	Экзамен	Вычеты. Основная теорема о вычетах	3	5	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.2 ОПК-1.1

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия, дебаты), семинар - исследование, семинар «Пресс – антипресс», мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака), деловые,

имитационные, операционные и ролевые игры, case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), мастер класс, дидактические игры)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Задания для практических занятий.

Раздел 1. Комплексные числа и множества на комплексной плоскости.

1. Комплексных числах. Модуль и аргумент.

Раздел 2. Функции комплексного переменного.

2. Извлечение корня из комплексного числа. Формула Муавра.

3. Определения основных функций комплексного переменного.

4. Условия Коши-Римана. Гармонические функции.

5. Конформные отображения.

Раздел 3. Интеграл от функции комплексной переменной

6. Независимость интеграла от аналитической функции от пути интегрирования.

Раздел 4. Ряды Тейлора. Ряды Лорана.

7. Ряд Тейлора. Основные разложения в степенной ряд.

8. Ряд Лорана. Классификация особых точек функции по виду ряда Лорана.

Раздел 5. Вычеты. Основная теорема о вычетах.

9. Вычисление определенных интегралов с помощью теоремы о вычетах.

10. Вычисление определенных интегралов с помощью комплексной замены.

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа " Комплексные числа"

Контрольная работа выполняется как индивидуальное домашнее задание. Зачтенные работы оформляются и включаются в портфолио студента.

Цель: 1. Научиться выполнять действия с комплексными числами, изображать их на комплексной плоскости.

2. Научиться решать задачи практической направленности с помощью объектов комплексного анализа.

Содержание: 5 заданий.

Задания:

1. Изобразить на комплексной плоскости множество точек, удовлетворяющих условиям индивидуального задания

2. Восстановить аналитическую функцию по ее действительной части

3. Вычислить интеграл, предусмотренный индивидуальным заданием

4. Найти все разложения функции в ряды Лорана по степеням и установить области сходимости полученных разложений.

5. Найти вычеты функции относительно бесконечно удаленной точки.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к экзамену:

Раздел 1. Комплексные числа и множества на комплексной плоскости.

1. Понятие о комплексных числах. Формы записи комплексного числа. Изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент.

2. Действия с комплексными числами. Извлечение корня из комплексного числа. Множества на комплексной плоскости.

Раздел 2. Функции комплексного переменного.

3. Действительная и мнимая части функции комплексного переменного.

4. Определения основных функций комплексного переменного.

5. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Восстановление аналитической функции по ее мнимой или действительной части. Гармонические функции.

6. Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции. Конформные отображения.

Раздел 3. Интеграл от функции комплексной переменной.

7. Определение интеграла от комплексной переменной. Независимость интеграла от аналитической функции от пути интегрирования.

8. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши для многосвязной области.

Раздел 4. Ряды Тейлора. Ряды Лорана.

9. Ряд Тейлора. Основные разложения в степенной ряд.
10. Ряд Лорана. Классификация особых точек функции по виду ряда Лорана.

Раздел 5. Вычеты. Основная теорема о вычетах.

11. Вычет функции. Нахождение вычета в полюсе функции и в существенно особой точке. Основная теорема о вычетах. Вторая теорема о вычетах.

12. Вычисление определенных интегралов с помощью теоремы о вычетах. Вычисление определенных интегралов с помощью ком-плексной замены.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Задания для практических занятий.
Отчеты по лабораторным работам.
Контрольная работа (индивидуальные задания).
Экзаменационные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Шипачев В.С.	Высшая математика. Базовый курс: учебное пособие	Москва: Юрайт, 2011	26	
Л1. 2	Туганбаев А. А.	Функции комплексного переменного: учебное пособие	Москва: Флинта, 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115140
Л1. 3	Свешников А. Г., Тихонов А. Н.	Теория функций комплексной переменной: учебник	Москва: Физматлит, 2010	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75710
Л1. 4	Мальшева Н. Б., Розендорн Э. Р.	Функции комплексного переменного: учебник	Москва: Физматлит, 2010	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68367

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по высшей математике. Полный курс: учебное пособие	Москва: АЙРИС- ПРЕСС, 2017	18	
Л2. 2	Минькова Р. М.	Функции комплексного переменного в примерах и задачах: учебно- методическое пособие	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275814

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Багинова Т.Г., Бекирова Р.С., Саакян К.Г.	Математика. Теория функций комплексной переменной: методические указания	Братск: БрГУ, 2010	105	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог БрГУ	
----	--------------------------	--

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»
7.3.2.5	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2201	читальный зал №1	Учебная мебель Оборудование 10- ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D
A1303	Лекционная аудитория	Учебная мебель
A1307	Лекционная аудитория	Учебная мебель
A1303	Лекционная аудитория	Учебная мебель

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающийся должен разработать собственный режим равномерного освоения дисциплины. Подготовка студента к предстоящей лекции включает в себя ряд важных познавательных-практических этапов:

- чтение записей, сделанных в процессе слушания и конспектирования предыдущей лекции, вынесение на поля всего, что требуется при дальнейшей работе с конспектом и учебником;
- техническое оформление записей (подчеркивание, выделение главного, выводов, доказательств);
- выполнение практических заданий преподавателя;
- знакомство с материалом предстоящей лекции по учебнику и дополнительной литературе.

Активная работа на лекции, ее конспектирование, продуманная, целенаправленная, систематическая, а главное - добросовестная и глубоко осознанная последующая работа над конспектом - важное условие успешного обучения студентов.

Практические занятия позволяют студенту более глубоко разобраться в теоретическом материале и определить сферы его практического применения. Основная цель практического занятия – развитие самостоятельности студента. Подготовка к практическим занятиям состоит в добросовестном анализе теоретического материала, составлении кратких справочников, словариков, схем, алгоритмов. Кроме того, все домашние задания к практическому занятию должны быть выполнены, либо подготовлены вопросы преподавателю, раскрывающие трудности в освоении учебного материала.

Контрольная работа представляет собой способ проверки знаний обучающегося, его умений и предполагают самостоятельное выполнение практических заданий. Подготовка к контрольным мероприятиям состоит в ответственном выполнении всех домашних заданий по дисциплине и самостоятельной проработке основной и дополнительной литературы.

Продуктивной является самостоятельная работа в библиотеке, где доступны основные и дополнительные печатные и электронные источники.

При выполнении приведенных выше рекомендаций подготовка к экзамену сведется к повторению изученного и совершенствованию навыков применения теоретических положений и различных методов решения к стандартным и нестандартным заданиям.