



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра математического анализа и геометрии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

Н.Г. Косарев Н.Г. Косарев
(подпись)

«19» июня 20 18 г.

Рабочая программа дисциплины

Теория функций комплексного переменного

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	01.03.01 Математика
Направленность (профиль) образовательной программы:	Математика
Тип образовательной программы:	программа академического бакалавриата



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика)

1. Цели освоения дисциплины

В системе подготовки специалистов-математиков курс теории функций комплексной переменной является одним из основных.

Программа предусматривает изложение основных понятий и принципов теории функций комплексной переменной в объеме традиционного вводного курса, что соответствует требованиям к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по специальности. Излагаются основные понятия и теоремы теории функций комплексной переменной, классификация особых точек, вычеты, а также их приложения к вычислению интегралов, к изучению гармонических функций и задаче Дирихле.

Для понимания и успешного усвоения курса достаточно, чтобы студент владел основными понятиями теории множеств, математического анализа, функционального анализа и алгебры.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Вариативная часть.

Для понимания и успешного усвоения курса достаточно, чтобы студент владел основными понятиями теории множеств, математического анализа, функционального анализа и алгебры.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: Основные понятия теории множеств, математического анализа, функционального анализа и алгебры.

Уметь: Пользоваться основными понятиями теории множеств, математического анализа, функционального анализа и алгебры.

Владеть: Основными понятиями теории множеств, математического анализа, функционального анализа и алгебры.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

- а) общекультурные (ОК): нет;
- б) общепрофессиональные (ОПК): *ОПК-1,2*.

Готовность 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);

способность 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) профессиональные (ПК):



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика)

Способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области (ПК-1);

способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики (ПК-2);

способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата (ПК-3).

г) дополнительные (ПКВ):

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: введенные в курсе понятия и соответствующие теоремы (ОПК-1,2; ПК-1,2,3).

Уметь: применять доказанные теоремы и изученные методы к решению задач. (ОПК-1,2; ПК-1,2,3).

Владеть: методами, изложенными в курсе (ОПК-1,2; ПК-1,2,3).

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов)

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/ п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
			Занятия лекцион -ного типа	Занятия семинар -ского типа	Формы промежуточной аттестации
1	Тема 1. Поле комплексных чисел. Комплексная плоскость. Сфера Римана.	6	2	3	Ответ на практическом занятии
2	Тема 2. Функции комплексного аргумента. Непрерывность. Дифференцируемость. Условия Коши-Римана.	6	2	3	Ответ на практическом занятии
3	Тема 3. Дробно-линейные функции.	6	3	2	Ответ на практическом занятии
4	Тема 4. Степенные ряды.	6	2	2	Ответ на практическом занятии



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика)

					занятия
5	Тема 5. Интегрирование комплексных функций. Элементарные функции.	6	4	2	Ответ на практическом занятии
6	Тема 6. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши.	6	3	2	Контрольная работа
7	Тема 7. Разложение голоморфной функции в ряд Тейлора. Теорема единственности.	6	2	2	Ответ на практическом занятии
8	Тема 8. Теорема Вейерштрасса о рядах голоморфных функций.	6	2	2	Ответ на практическом занятии
9	Тема 9. Ряд Лорана. Теорема Лорана. Изолированные особые точки.	6	3	2	Ответ на практическом занятии
10	Тема 10. Вычеты. Применение вычетов к вычислению интегралов.	6	4	2	Ответ на практическом занятии
11	Тема 11. Принцип аргумента. Принцип максимума модуля. Принцип сохранения области.	6	2	2	Ответ на практическом занятии
12	Тема 12. Гармонические функции.	6	2	2	Контрольная работа
13	Тема 13. Аналитическое продолжение.	6	2	2	Ответ на практическом занятии
14	Тема 14. Целые функции.	6	1	2	Ответ на практическом занятии
Итого по дисциплине:			34	30	Зачет

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Тема 1. Поле комплексных чисел. Комплексная плоскость. Сфера Римана.

1. Поле комплексных чисел. Геометрическое представление комплексных чисел. Модуль и аргумент.

2. Показательная функция. Тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Корни целой степени.

3. Предел последовательности. Ряды комплексных чисел.

4. Топология комплексной плоскости. Область.

5. Стереографическая проекция. Расширенная комплексная плоскость (сфера Римана).



Тема 2. Функции комплексного аргумента. Непрерывность. Дифференцируемость. Условия Коши-Римана.

6. Комплексные функции вещественного аргумента. Кривые на комплексной плоскости. Функции комплексного аргумента. Непрерывность.
7. R-дифференцируемость и дифференцируемость (моногогенность). Условия Коши-Римана.
8. Геометрический смысл производной. Конформные отображения.

Тема 3. Дробно-линейные функции.

9. Дробно-линейные функции. Групповое и круговое свойства. Построение дробно-линейной функции по значениям в трех точках.
10. Симметричные точки относительно окружности. Сохранение симметрии при дробно-линейном отображении.

Тема 4. Степенные ряды.

11. Степенные ряды. Формула Коши-Адамара. Голоморфность суммы степенного ряда в круге сходимости.

Тема 5. Интегрирование комплексных функций. Элементарные функции.

12. Интегрирование комплексных функций от вещественного аргумента. Формула Ньютона-Лейбница.
13. Показательная, тригонометрические и гиперболические функции и их обратные.

Тема 6. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши.

14. Интеграл от комплексной функции комплексного аргумента по кривой.
15. Интегральная теорема Коши.
16. Интегральная теорема Коши для составного контура.
17. Интегральная формула Коши.

Тема 7. Разложение голоморфной функции в ряд Тейлора. Теорема единственности.

18. Разложение голоморфной функции в ряд Тейлора. Неравенства Коши. Теорема Лиувилля.
19. Теорема единственности. Нули голоморфной функции.

Тема 8. Теорема Вейерштрасса о рядах голоморфных функций.

20. Теорема Морера. Теорема Вейерштрасса о равномерно сходящихся рядах голоморфных функций.

Тема 9. Ряд Лорана. Теорема Лорана. Изолированные особые точки.

21. Ряд Лорана.
22. Теорема Лорана.
23. Изолированные особые точки. Полюсы.
24. Теорема Сохоцкого-Вейерштрасса.

Тема 10. Вычеты. Применение вычетов к вычислению интегралов.

25. Вычеты и основная теорема о вычетах.
26. Вычисление вычета в случае полюса. Применение вычетов к вычислению интегралов.



Тема 11. Принцип аргумента. Принцип максимума модуля. Принцип сохранения области.

- 27. Логарифмический вычет. Принцип аргумента. Теорема Руше.
- 28. Принцип максимума модуля.
- 29. Принцип сохранения области.

Тема 12. Гармонические функции.

- 30. Гармонические функции. Единственность решения задачи Дирихле.

Тема 13. Аналитическое продолжение.

- 31. Аналитическое продолжение.

Тема 14. Целые функции.

5. Образовательные технологии

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов состоит в решении задач.

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к РП.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства для проведения текущего контроля: Ответ на практическом занятии. Оценивание промежуточных и окончательных результатов освоения дисциплины: контрольные работы.

Форма проведения зачета: устная.

Критерий оценки: «зачтено». Знание понятий и теорем курса и умение применить их к решению задач.

Критерий оценки: «не зачтено». Незнание основных понятий и теорем курса и неумение решать даже простые задачи.

Типовые варианты вопросов представлены в фонде оценочных средств (Приложение 2).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Шабат, Б.В. Введение в комплексный анализ / Б.В. Шабат. – Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1961. – 566 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464254> (дата обращения: 19.11.2019). – Текст : электронный.

2. Гурвиц, А. Теория функций / А. Гурвиц, Р. Курант ; пер. М.А. Евграфова. – Москва : Наука, 1968. – 648 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. –



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика)

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464230> (дата обращения: 19.11.2019). – Текст : электронный.

3. Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов. – 6-е изд., стереотип. – Москва : Физматлит, 2010. – 334 с. – (Курс высшей математики и математической физики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75710> (дата обращения: 19.11.2019). – ISBN 978-5-9221-0133-2 (Вып. 5), 978-5-9221-0134-9. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

4. 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. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68541> (дата обращения: 19.11.2019). – ISBN 978-5-9221-0264-3. – Текст : электронный.

5. Сборник задач по теории аналитических функций / М.А. Евграфов, К.А. Бежанов, Ю.В. Сидоров и др. ; под ред. М.А. Евграфова. – Москва : Наука, 1972. – 416 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464253> (дата обращения: 19.11.2019). – Текст : электронный.

6. Балк, М.Б. Задачник-практикум по теории аналитических функций / М.Б. Балк, В.А. Петров, А.А. Полухин ; ред. О.А. Павлович ; Главное управление высших и средних педагогических учебных заведений Министерства просвещения РСФСР, Московский государственный заочный педагогический институт. – Москва : Издательство «Просвещение», 1976. – 136 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459715> (дата обращения: 19.11.2019). – Текст : электронный.

7. Посицельская, Л.Н. Теория функций комплексной переменной в задачах и упражнениях / Л.Н. Посицельская. – Москва : Физматлит, 2007. – 134 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69323> (дата обращения: 19.11.2019). – ISBN 978-5-9221-0794-5. – Текст : электронный.

8. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу.- 10 изд., испр. – М.: Наука, 1990. - 624 с. - 194 экземпляра.

Интернет-ресурсы:

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика)

Автор(ы) рабочей программы дисциплины: Белов А.С., профессор, доцент, д.ф.-м.н.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа и геометрии

«20» августа 20 16 г., протокол № 1

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 1 от «31» августа 20 17 г.

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 5 от «03» июня 20 18 г.

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 1 от «30» августа 20 19 г..

Согласовано:

Руководитель ОП

Конюченко
(подпись)

П.Г. Кононенко