

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал) КФУ



УТВЕРЖДАЮ

Директор
Елабужского института КФУ
 Е.Е. Мерзон.
" 8 " 06 20 23 г.

Программа дисциплины (модуля)
Теория функции комплексной переменной

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Миронов А.Н. (Кафедра математики и прикладной информатики).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.1	Знать требования к определению задач в рамках поставленной цели; базовые способы решения задач с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.2	Уметь определять основные и специфические задачи в рамках поставленной цели, выбирать способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.3	Владеть навыками определения круга задач в рамках поставленной цели, выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ОПК-8.2	Уметь осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ОПК-8.3	Владеть способностью осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

требования к определению задач в рамках поставленной цели; базовые способы решения задач теории функций комплексной переменной с учетом действующих стандартов.

Должен уметь:

определять основные и специфические задачи в рамках поставленной цели, выявлять и анализировать различные способы решения задач теории функций комплексной переменной и аргументировать их выбор; осуществлять эффективную педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний в области теории функций комплексной переменной.

Должен владеть:

навыками определения основных и специфических задач в рамках поставленной цели, выбора рациональных способов решения задач теории функций комплексной переменной; способностью осуществлять эффективную педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний в области теории функций комплексной переменной.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.07.07 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика и информатика)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 5 курсе в 9 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единицы(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 60 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 48 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 9 семестре, контрольная работа в 9 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной.	9	10	6	0	14
2.	Тема 2. Элементарные функции.	9	8	6	0	10
3.	Тема 3. Интегральное исчисление функций комплексной переменной	9	10	6	0	12
4.	Тема 4. Ряды. Изолированные особые точки. Вычеты.		8	6	0	12
	Итого: 144 ч. (из них 36 ч. контроль)		36	24	0	48

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной.

Геометрическая интерпретация поля комплексных чисел. Расширенная комплексная плоскость стереографическая проекция.

Функции комплексной переменной, пределы, непрерывность, равномерная непрерывность.

Последовательности и ряды функций. Производная, условия дифференцируемости. Понятие аналитической функции. Гармонические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформное отображение. Области однолиственности.

Тема 2. Элементарные функции.

Элементарные функции комплексной переменной. Линейная функция. Функция $w=1/z$. Дробно-линейная функция. Степенная функция с натуральным показателем. Многолистные функции. Многозначные функции. Показательная функция. Логарифмическая функция. Степень с произвольным показателем. Тригонометрические функции

Тема 3. Интегральное исчисление функций комплексной переменной

Интегрирование функций комплексной переменной. Интеграл функции комплексной переменной. Интегральная теорема Коши. Первообразная и интеграл. Интегральная формула Коши. Интегральное определение логарифмической функции. Интегральная формула Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции. Теорема Лиувилля. Основная теорема алгебры.

Тема 4. Ряды. Изолированные особые точки. Вычеты.

Разложение аналитической функции в ряд Тейлора. Теорема Лиувилля, основная теорема алгебры. Нули аналитической функции.

Теорема единственности. Задача аналитического продолжения. Элементарные функции как аналитические продолжения с действительной оси.

Ряд Лорана, классификация изолированных особых точек. Целые и мероморфные функции. Вычисление вычетов. Теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному

контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245)

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Мир математических уравнений - <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

Общероссийский математический портал - <http://www.mathnet.ru/>

Функциональный анализ и его приложения - http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrmid=faa&option_lang=rus

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают

Вид работ	Методические рекомендации
	активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
практические занятия	На практических занятиях студенты решают типовые задачи с использованием изученных методов. Работа на практических занятиях предполагает повторение теоретического материала, активное участие в совместном решении задач, отчеты по выполненной домашней работе. Обычно в ходе одного занятия заслушиваются в кратком изложении один-два доклада.
самостоятельная работа	Одним из методов изучения курса является самостоятельная работа над учебниками, учебными пособиями и специальной литературой, а также изучение нормативных материалов. Главная цель самостоятельной деятельности - научить студента делать самостоятельные и правильные выводы на основе изученной литературы, собранного конкретного и фактического материала, излагать свои мысли логически стройно последовательно, учиться систематизировать знания и полностью раскрывать поставленную проблему, а также публично защищать свое мнение с применением информационных технологий. Самостоятельная работа приобщает студентов к научному исследованию, учит их правильно пользоваться материалом, продумывать доказательства, подбирать иллюстрации к основным положениям.
экзамен	Экзамен по курсу проводится по билетам. При подготовке к экзамену необходимо опираться на источники, которые разбирались на лекциях в течение семестра. Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория № 82 (423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.. Комплект мебели (посадочных мест) 48 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Меловая доска настенная 2 шт. Трибуна 1 шт. Проектор EPSON EB-535W 1 шт. Интерактивная доска EliteBoard WR-84A10 1 шт. Ноутбук ICL Pi155 1 шт. Веб-камера 1 шт. Выход в Интернет, внутривизовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт.

Учебная аудитория № 86 (423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мебели (посадочных мест) 100 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Меловая доска настенная 1 шт. Интерактивная трибуна intel core i3 1 шт. Монитор LG,22d 1 шт. Проектор Panasonic VX400 1 шт. Колонки 20w 6 шт. Усилитель 3000w, микшер Xenyx1202, микрофоны, Портреты 12 шт. Веб-камера. Выход в Интернет, внутривизовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки "Математика и информатика".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.О.07.07 Теория функции комплексной переменной

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Математика и информатика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю).....	10
2. Критерии оценивания сформированности компетенций	10
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию	12
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания	12
4.1. Оценочные средства текущего контроля	12
4.1.1. Устный опрос.	12
4.1.1.1. Порядок проведения.	12
4.1.1.2 Критерии оценивания	12
4.1.1.3. Содержание оценочного средства	13
4.1.2. Письменная работа.	13
4.1.2.1. Порядок проведения.	13
4.1.2.2 Критерии оценивания	13
4.1.2.3. Содержание оценочного средства	14
4.1.3. Контрольная работа.	14
4.1.3.1. Порядок проведения.	14
4.1.3.2 Критерии оценивания	14
4.1.3.3. Содержание оценочного средства	14
4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации (экзамен).....	15
4.2.1. Устный или письменный ответ на вопрос	15
4.2.1.1. Порядок проведения.	15
4.2.1.2. Критерии оценивания.	15
4.2.1.3. Оценочные средства.	15
4.2.2. Решение задач	16
4.2.2.1. Порядок проведения.	16
4.2.2.2. Критерии оценивания.	16
4.2.2.3. Оценочные средства.	16

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знать требования к определению задач в рамках поставленной цели; базовые способы решения задач теории функций комплексной переменной с учетом действующих стандартов Уметь определять основные и специфические задачи в рамках поставленной цели, выявлять и анализировать различные способы решения задач теории функций комплексной переменной и аргументировать их выбор Владеть навыками определения основных и специфических задач в рамках поставленной цели, выбора рациональных способов решения задач теории функций комплексной переменной	Текущий контроль: <i>Устный опрос по темам:</i> Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной. Тема 2. Элементарные функции. Тема 3. Интегральное исчисление функций комплексной переменной. Тема 4. Ряды. Изолированные особые точки. Вычеты. <i>Письменная работа по темам:</i> Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной. Тема 4. Ряды. Изолированные особые точки. Вычеты. <i>Контрольная работа по темам:</i> Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной. Тема 2. Элементарные функции. Промежуточная аттестация: <i>Экзамен.</i>
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Уметь осуществлять эффективную педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний в области теории функций комплексной переменной Владеть способностью осуществлять эффективную педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний в области теории функций комплексной переменной	Текущий контроль: <i>Устный опрос по темам:</i> Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной. Тема 2. Элементарные функции. Тема 3. Интегральное исчисление функций комплексной переменной. Тема 4. Ряды. Изолированные особые точки. Вычеты. <i>Письменная работа по темам:</i> Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной. Тема 4. Ряды. Изолированные особые точки. Вычеты. <i>Контрольная работа по темам:</i> Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной. Тема 2. Элементарные функции. Промежуточная аттестация: <i>Экзамен.</i>

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
УК-2	Знает требования к определению задач в рамках поставленной цели; базовые способы решения задач теории функций комплексной переменной с учетом действующих	Знает основные требования к определению задач в рамках поставленной цели; базовые способы решения задач теории функций комплексной переменной с учетом	Знает отдельные требования к определению задач в рамках поставленной цели; базовые способы решения задач теории функций комплексной переменной с учетом	Не знает требования к определению задач в рамках поставленной цели; базовые способы решения задач теории функций комплексной

	стандартов	действующих стандартов. Допускает незначительные ошибки при ответе на вопрос или решении поставленной задачи	действующих стандартов. Допускает типичные ошибки при ответе на вопрос или решении поставленной задачи	переменной с учетом действующих стандартов
	Умеет определять основные и специфические задачи в рамках поставленной цели, выявлять и анализировать различные способы решения задач теории функций комплексной переменной и аргументировать их выбор	Умеет определять основные и специфические задачи в рамках поставленной цели, выявлять и анализировать основные способы решения задач теории функций комплексной переменной. Допускает незначительные ошибки при ответе на вопрос или решении поставленной задачи	Умеет определять основные задачи в рамках поставленной цели, выявлять и анализировать основные способы решения задач теории функций комплексной переменной и аргументировать их выбор. Допускает типичные ошибки при ответе на вопрос или решении поставленной задачи.	Не умеет определять основные и специфические задачи в рамках поставленной цели, выявлять и анализировать различные способы решения задач теории функций комплексной переменной и аргументировать их выбор
	Владеет навыками определения основных и специфических задач в рамках поставленной цели, выбора рациональных способов решения задач теории функций комплексной переменной	Владеет основными навыками определения специфических задач в рамках поставленной цели, выбора рациональных способов решения задач теории функций комплексной переменной. Допускает незначительные ошибки при ответе на вопрос или решении поставленной задачи	Владеет отдельными навыками определения основных задач в рамках поставленной цели, выбора рациональных способов решения задач теории функций комплексной переменной. Допускает типичные ошибки при ответе на вопрос или решении поставленной задачи	Не владеет навыками определения основных и специфических задач в рамках поставленной цели, выбора рациональных способов решения задач теории функций комплексной переменной
ОПК-8	Умеет осуществлять эффективную педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний в области теории функций комплексной переменной	Умеет осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний в области теории функций комплексной переменной. Допускает незначительные ошибки при ответе на вопрос или решении поставленной задачи	Умеет осуществлять по заданным правилам педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний в области теории функций комплексной переменной. Допускает типичные ошибки при ответе на вопрос или решении поставленной задачи	Не умеет осуществлять эффективную педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний в области теории функций комплексной переменной
	Владеет способностью осуществлять эффективную педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний в области теории функций комплексной переменной	Владеет способностью осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний в области теории функций комплексной переменной. Допускает незначительные ошибки при ответе на вопрос или решении поставленной задачи	Владеет способностью осуществлять педагогическую деятельность по заданным правилам на основе специальных научных знаний в области теории функций комплексной переменной. Допускает типичные ошибки при ответе на вопрос или решении поставленной задачи	Не владеет способностью осуществлять эффективную педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний в области теории функций комплексной переменной

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

9 семестр:

Текущий контроль:

Устный опрос:

Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной. Тема 2. Элементарные функции. Тема 3. Интегральное исчисление функций комплексной переменной. Тема 4. Ряды. Изолированные особые точки. Вычеты.

Максимальное количество баллов по БРС - 20.

Письменная работа:

Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной. Тема 4. Ряды.

Изолированные особые точки. Вычеты.

Максимальное количество баллов по БРС - 20

Контрольная работа:

Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной. Тема 2.

Элементарные функции.

Максимальное количество баллов по БРС - 10.

Итого $20+20+10=50$ баллов

Промежуточная аттестация – экзамен – 50 баллов.

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины или ее части в форме, определяемой учебным планом образовательной программы с целью оценить работу обучающегося, степень усвоения теоретических знаний, уровень сформированности компетенций.

Преподаватель, принимающий экзамен, обеспечивает случайное распределение вариантов зачетных заданий между обучающимися с помощью билетов и/или с применением компьютерных технологий; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете. Экзамен проводится по билетам. В каждом билете два оценочных средства: устный или письменный ответ на вопрос и решение задачи.

Устный или письменный ответ – 30 баллов.

Решение задачи – 20 баллов.

Итого $30+20=50$ баллов.

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: $50+50=100$ баллов.

Соответствие баллов и оценок:

Для экзамена:

86-100 – отлично

71-85 – хорошо

56-70 – удовлетворительно

0-55 – неудовлетворительно

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Устный опрос. Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной. Тема 2. Элементарные функции. Тема 3. Интегральное исчисление функций комплексной переменной. Тема 4. Ряды. Изолированные особые точки. Вычеты.

4.1.1.1. Порядок проведения.

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

4.1.1.2 Критерии оценивания

17-20 баллов ставится, если обучающийся:

В ответе качественно раскрыл содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

14-16 баллов ставится, если обучающийся:

Основные вопросы темы раскрыт. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

11-15 баллов ставится, если обучающийся:

Тему частично раскрыл. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

0--10 баллов ставится, если обучающийся:

Тему не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

1. Операции над комплексными числами.
2. Предел и непрерывность.
3. Производная и дифференциал.
4. Аналитические функции.
5. Конформные отображения.
6. Линейная функция.
7. Дробно-линейная функция.
8. Показательная функция.
9. Степень в комплексной области.
10. Логарифмическая функция.
11. Тригонометрические функции.
12. Интеграл функции комплексной переменной.
13. Интегральная теорема Коши.
14. Первообразная и интеграл.
15. Интегральная формула Коши.

4.1.2. Письменная работа. Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной. Тема 4. Ряды. Изолированные особые точки. Вычеты

4.1.2.1. Порядок проведения.

Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.

Требования к письменной работе:

При оформлении текста реферата следует придерживаться следующих параметров:

поля: левое – 35 мм, правое – 15 мм, верхнее – 25 мм, нижнее – 25 мм;

ориентация страницы: книжная;

шрифт: TimesNewRoman;

кегель: 14 пт (пунктов);

красная строка: 1 мм;

междустрочный интервал: полуторный;

выравнивание основного текста и сносок: по ширине.

Иллюстрации в виде рисунков, фотоснимков, схем и т.п. могут располагаться органично с текстом (возможно ближе к иллюстрируемой части) либо на отдельных листах. В любом случае выполняется нумерация (сквозная для всех разделов), которая располагается сверху. Подрисовочную нумерацию и надпись располагать внизу.

Заканчивается пояснительная записка библиографическим списком источников, к которым обращался студент во время работы над разрабатываемой темой.

Объем информационно-технологической документации не регламентируется – он диктуется достаточностью для практического применения. Карточки задания для самоконтроля (если таковы имеются) вкладываются в прозрачные файлы.

4.1.2.2 Критерии оценивания

17-20 баллов ставится, если обучающийся:

Тему раскрыл полностью. Продемонстрировал превосходное владение материалом. Использовал надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.

14-16 баллов ставится, если обучающийся:

Тему в основном раскрыл. Продемонстрировал хорошее владение материалом. Использовал надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.

11-15 баллов ставится, если обучающийся:

Тему раскрыл слабо. Продемонстрировал удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.

0--10 баллов ставится, если обучающийся:

Тему не раскрыта. Продемонстрировал неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Темы 1, 4

1. Операции над комплексными числами.
2. Производная и дифференциал.
3. Разложение функции в степенной ряд.
4. Теорема о единственности.
5. Особые точки аналитической функции.
6. Ряд Лорана.
7. Классификация изолированных особых точек.
8. Основная теорема о вычетах.
9. Вычисление вычетов.
10. Применение теории вычетов к вычислению интегралов.

4.1.3. Контрольная работа. Тема 1. Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексной переменной. Тема 2. Элементарные функции.

4.1.3.1. Порядок проведения.

Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

4.1.1.2 Критерии оценивания

9-10 баллов ставится, если обучающийся:

Правильно выполнил все задания. Продемонстрировал высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

7-8 баллов ставится, если обучающийся:

Правильно выполнил большую часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

5-6 баллов ставится, если обучающийся:

Задания выполнил более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

0-4 баллов ставится, если обучающийся:

Задания выполнил менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

1. Вычислить модуль и главные значения аргументов чисел: а) $1+i$; б) $-1+i$; в) $1-i$; д) $-1-i$.
2. Вычислить предел последовательности $\{z_n\}$: а) $z_n = n/(2n+3) + i(n/(n+1))$; б) $z_n = (1-ni)/(1+ni)$.
3. Какая кривая на плоскости задается уравнением: $|z-i| + |z+i| = 3$; $|z-i| - |z+i| = 3$.
4. Найти образ прямой $x=c$, при отображении, осуществляемом функцией $w=1/z$, и установить образ полосы

$1 \leq x \leq 2$, y из $\mathbb{R}$.

5. Найти образ прямой $x=c$, при отображении, осуществляемом функцией $w=1/z$, и установить образ полосы $3 \leq x \leq 7$, y из $\mathbb{R}$.

6. Найти образ круга $|z| < 3$ при отображении $w=1/z$.

7. Найти образ круга $|z| < 3$ при отображении $w=(z-3)/z$.

8. Исследовать на непрерывность функции: $w=1/z$.

9. Исследовать на непрерывность функции: $w=z \operatorname{Re} z$.

10. Вычислить $f'(0)$, если $f(z)=1/(1-z)$.

11. Вычислить $f'(0)$, если $f(z)=(z-1)/(z+1)$.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

По дисциплине предусмотрен экзамен в 9 семестре. Экзамен проходит по билетам. В каждом билете два вопроса.

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Экзамен проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

4.2.1. Устный или письменный ответ на вопрос

4.2.1.1. Порядок проведения.

Устный или письменный ответ на вопрос направлен на проверку знаний основных разделов информатики, основных способов компьютерной обработки информации.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

26-30 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

21-25 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

17-20 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

0-16 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4.2.1.3. Оценочные средства.

Вопросы для устного или письменного ответа

1. Операции над комплексными числами.
2. Предел и непрерывность.
3. Производная и дифференциал.
4. Аналитические функции.
5. Конформные отображения.
6. Линейная функция.
7. Дробно-линейная функция.
8. Показательная функция.
9. Степень в комплексной области.

10. Логарифмическая функция.
11. Тригонометрические функции.
12. Интеграл функции комплексной переменной.
13. Интегральная теорема Коши.
14. Первообразная и интеграл.
15. Интегральная формула Коши.
16. Функциональные ряды.
17. Степенные ряды.
18. Разложение функции в степенной ряд.
19. Теорема о единственности.
20. Понятие об аналитическом продолжении.
21. Особые точки аналитической функции.
22. Ряд Лорана.
23. Классификация изолированных особых точек.
24. Основная теорема о вычетах.
25. Вычисление вычетов.
26. Применение теории вычетов к вычислению интегралов.

4.2.2. Решение задач

4.2.2.1. Порядок проведения.

Предлагаются задачи на проверку умений проводить практические расчеты, анализировать полученные результаты; на владение навыками применения способов компьютерной обработки информации, правильно формировать выводы и заключения.

4.2.2.2. Критерии оценивания.

17-20 баллов ставится, если обучающийся:

Демонстрирует точное понимание задания. Представил полное раскрытие темы, изложена стратегия решения проблемы, логичное изложение материала. Высокий художественный уровень творческой работы, техники и качество исполнения.

14-16 баллов ставится, если обучающийся:

В решении задачи включаются как материалы, имеющие непосредственное отношение к теме, так и материалы, не имеющие отношения к ней. Частичное раскрытие темы. Процесс решения неполный. Присутствует нарушение логики, но они ничуть не мешают ожидаемому результату. Средний художественный уровень творческой работы, техники и качество исполнения.

11-13 баллов ставится, если обучающийся:

В решении задачи включил материалы, не имеющие отношения к теме, собранная информация не анализируется и не оценивается. Тема практически не раскрыта. Процесс решения неточный, но присутствует логика. Низкий художественный уровень творческой работы, техники и качество исполнения.

0-10 баллов ставится, если обучающийся:

Тема задания не раскрыта. Процесс решения неточный или неправильный. Отсутствует логика. Ниже среднего художественный уровень творческой работы, техники и качество исполнения.

4.2.2.3. Оценочные средства.

Комплект типовых задач к экзамену:

1. Вычислить модуль и главное значение аргумента числа $\sqrt{3} + i3$.
2. Вычислить и изобразить на комплексной плоскости все значения $\sqrt{1+i}$.
3. Вычислить и изобразить на комплексной плоскости все значения $\sqrt[5]{2-i2}$.
4. Вычислить и изобразить на комплексной плоскости все значения
5. Найти множество точек в комплексной плоскости (z), удовлетворяющее равенству $Re\ z + Im\ z = 2$.
6. Вычислить предел

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{\sqrt{n} + 1}{2\sqrt{n} + 3} + i \frac{1 + n^2}{3n^2 + n} \right).$$
7. Вычислить предел

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\left(1 + \frac{1}{2n} \right)^n - i \left(1 - \frac{1}{2n} \right)^{-n} \right).$$
8. Вычислить предел

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(n \sin \frac{2}{n} + i \right).$$

9. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2^n} - i \frac{\sin \frac{1}{n}}{n} \right).$$

10. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\sin \frac{1}{n} + i \frac{2^n}{n!} \right).$$

11. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{(-1)^n}{n} + i \frac{1}{n^2} \right).$$

12. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2^n + n} + i \frac{1}{\left(1 + \frac{1}{2n}\right)^n} \right).$$

13. Вычислить $\operatorname{Ln}(i)$.

14. Вычислить $\operatorname{Ln}(1 - i)$.

15. Выразить через тригонометрические и гиперболические функции $\operatorname{Rech} z$.

16. Выразить через тригонометрические и гиперболические функции $\operatorname{Re} \sin(1 + i)$.

17. Проверить на аналитичность $w = z^2 + 2z - 1$.

18. Найти производную $w = \bar{z} + z^2$.

19. Найти производную $w = z \operatorname{Im} z$.

20. Найти производную $w = \sin 3z$.

21. Вычислить интеграл

$$\int_{|z|=2.5} \frac{z \, dz}{(z-2)(z+3)}$$

22. Вычислить интеграл

$$\int_{|z|=2.5} \frac{\cos z \, dz}{(z-2)(z+3)}.$$

23. Вычислить интеграл

$$\int_{|z|=2.5} \frac{\cos z \, dz}{(z-2)(z+3)}.$$

24. Вычислить интеграл

$$\int_{|z-2i|=1.5} \frac{\sin z \, dz}{z(z-2i)^3}.$$

25. Вычислить вычеты

$$\frac{1}{z^2 + 9}.$$

26. Вычислить вычеты

$$\frac{z+1}{z^2 + 1}.$$

27. Вычислить вычеты

$$\frac{1}{z(z-1)}.$$

28. Вычислить вычеты

$$\frac{1 - \cos z}{z}.$$

29. Вычислить вычеты

$$\frac{1}{(z-2)(z+i)}.$$

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Основная литература:

1. Малышева, Н. Б. Функции комплексного переменного : учебник / Н. Б. Малышева, Э. Р. Розендорн. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 168 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2257>
2. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной : учебное пособие / И. М. Петрушко, А. Г. Елисеев, В. И. Качалов, С. Ф. Кудин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1064-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210425>
3. Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной : учебник / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов ; под редакцией В. А. Ильина. — 6-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 336 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/48167>
4. Волковыский, Л. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного : учебное пособие / Л. И. Волковыский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. — 4-е изд., перераб. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 312 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2763>
5. Миронов А.Н., Миронова Ю.Н. Теория функций комплексной переменной: учебное пособие / А.Н. Миронов, Ю.Н. Миронова. - Елабуга: Изд-во ЕГПУ, 2007. - 143 с. (20 экз.)
6. Миронов Н.П., Миронова Л.Б. Задачник-практикум по теории функций комплексной переменной. Часть I: учебное пособие / Н.П. Миронов, Л.Б. Миронова. - Елабуга: Изд-во ЕГПУ, 2008. - 33 с. (20 экз.)
7. Миронова Л.Б., Миронова Ю.Н. Задачник-практикум по теории функций комплексной переменной: Часть II: учебное пособие / Л.Б. Миронова, Ю.Н. Миронова. - Елабуга: Изд-во ЕГПУ, 2009. - 35 с. (20 экз.)
8. Миронов Н.П., Миронова Л.Б. Практикум по теории функций комплексной переменной. Часть III: учебное пособие / Н.П. Миронов, Л.Б. Миронова. - Елабуга: Изд-во ЕГПУ, 2008. - 26 с. (20 экз.)

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Office Professional Plus 2010

Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»

Электронная библиотечная система Издательства «Лань»

Электронная библиотечная система «Консультант студента»