



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра Математики и методики обучения математике



УТВЕРЖДАЮ

Директор

А.В. Семиров

21 апреля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) **Б1.В.08 Элементы теории функций комплексного переменного**

Направление подготовки 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки Математика – Дополнительное образование

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения очная

Согласована с УМС ПИ ИГУ

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 6 от «28» марта 2024 г.

Протокол № 7 от «21» марта 2024 г.

Председатель  М.С. Павлова

Зав. кафедрой  О.С. Будникова

Иркутск 2024 г.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Целями освоения дисциплины «Элементы теории функций комплексного переменного» являются – формирование знаний, умений и навыков студента по основным разделам дисциплины, формирование практических умений и навыков, необходимых для приобретения квалификации бакалавра педагогического образования, формирование ключевых специальных профильных компетенций.

Задачи дисциплины:

- дать специальные знания по дисциплине
- формирование общих сведений о теории функций комплексного переменного;
- создание условий для осознания студентами многообразия внутриматематических связей, наряду с межпредметными связями;
- содействовать формированию у студентов навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

2.1. Учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Алгебра, Геометрия, Математический анализ, Содержательные особенности углубленного обучения в общем образовании, Практика по получению первичных профессиональных знаний и опыта профессиональной деятельности.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Математические модели в естественно-научном и гуманитарном исследовании, Содержательные особенности углубленного обучения в общем образовании, Современные направления развития науки, Научно-исследовательская работа.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен использовать основные положения фундаментальных и прикладных разделов математики для решения теоретических и практических задач учебного характера, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	ИДК-пк1.1: преобразовывает стандартные математические выражения по основным правилам в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	Знать: <ul style="list-style-type: none">- определения основных понятий дисциплины;- формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций;- основные математические модели, применяемые в естественных, гуманитарных и социальных науках. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях;- выполнять вновь определенные действия в соответствии со сформулированными правилами;- проверять выполнение признаков основных понятий дисциплины на конкретных объектах;

		<ul style="list-style-type: none"> - преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыком преобразования математических выражений по описанным допустимым правилам
	<p>ИДК-пк1.2: строит, используя аналогию, интерпретации математических выражений в различных предметных областях и практике в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне (ПС)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения основных понятий дисциплины; - формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций; - основные математические модели, применяемые в естественных, гуманитарных и социальных науках. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях; - начальным опытом построения интерпретаций математических выражений в различных предметных областях и практике; - проверять выполнение признаков основных понятий дисциплины на конкретных объектах; - преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - начальным опытом построения интерпретаций математических выражений в рамках задач учебного курса.
	<p>ИДК-пк1.3: строит, используя аналогию, математические модели для конкретизированных объектов других предметных областей и практики в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения основных понятий дисциплины; - формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций; - основные математические модели, применяемые в естественных, гуманитарных и социальных науках. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить математические объекты в соответствии с определенными целями по допустимым правилам; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - начальным опытом построения математических моделей для конкретизированных объектов других предметных областей и практики.

	<p>ИДК-пк1.4 обосновывает преобразования и применения определений, утверждений и правил фундаментальных и прикладных разделов математики в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения основных понятий дисциплины; - формулировки основных правил, определяющих способы выполнения операций; - основные математические модели, применяемые в естественных, гуманитарных и социальных науках. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях; - выполнять вновь определенные действия в соответствии со сформулированными правилами; - проверять выполнение признаков основных понятий дисциплины на конкретных объектах; - преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - начальным опытом обоснования преобразования и применения определений, утверждений и правил теории функций действительного и комплексного переменного в рамках задач учебного курса
<p>ПК-2 способен выявлять общую структуру математического знания, описывать взаимосвязь между различными разделами математики, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>ИДК-пк2.1: определяет структуру основных определений, утверждений и правил фундаментальных и прикладных разделов математики, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, утверждения, теории и методы; - роль математики в познании природы и общества, ее связь с другими науками, - формулировки основных теоретических положений дисциплины. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять структуру основных определений, утверждений и правил - доказывать основные утверждения, - применять математические знания в процессе решения учебных задач прикладного и междисциплинарного характера. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыком конкретизировать формулировки математических определений и утверждений в соответствии с различными целями в различных ситуациях

	<p>ИДК-пк2.2: определяет общие понятия, правила и утверждения для различных разделов математики, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Знать: - основные понятия, утверждения, теории и методы; - роль математики в познании природы и общества, ее связь с другими науками, - формулировки основных теоретических положений дисциплины.</p> <p>Уметь: - доказывать основные утверждения, - применять математические знания в процессе решения учебных задач прикладного и междисциплинарного характера.</p> <p>Владеть: - умением определять общие понятия, правила и утверждения различных разделов математики, применимых для решения задач учебного курса</p>
<p>ПК-4 способен использовать алгоритмический подход при построении математических моделей и методов для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>ИДК-пк4.1: преобразовывает основные виды математических моделей и методов в соответствии с определенными целями для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Знать: - определения основных понятий - формулировки основных математических закономерностей - основные математические модели, применяемые в естественных, гуманитарных и социальных науках.</p> <p>Уметь: - преобразовывать математические объекты в соответствии с определенными целями по описанным допустимым правилам в рамках решения конкретной математической задачи;</p> <p>Владеть: - опытом преобразования задачной ситуации в рамках применения конкретного метода решения;</p>
	<p>ИДК-пк4.2: интерпретирует основные виды математических моделей и методов в заданном контексте в соответствии с определенными целями при решении теоретических и практических задач и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>Знать: - определения основных понятий - формулировки основных математических закономерностей - основные математические модели, применяемые в естественных, гуманитарных и социальных науках</p> <p>Уметь: - распознавать ситуацию применения конкретного метода решения математической задачи; - формировать план осуществления решения выбранным математическим методом; - определять рациональность использования того или иного конкретного метода для решения данной математической задачи;</p> <p>Владеть: - опытом преобразования задачной ситуации в рамках применения конкретного метода решения; - значительным опытом построения интерпретаций математических выражений в различных предметных областях и практике;</p>

4.2. Содержание учебного материала дисциплины

Раздел 1. Дифференцирование и интегрирование функции комплексного переменного

Тема 1. Функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного

Основные понятия. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция. Дифференциал. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие о конформном отображении.

Тема 2. Интегрирование функции комплексного переменного

Определение, свойство и правила вычисления интеграла. Теорема Коши. Первообразная и неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Интеграл Коши. Интегральная формула Коши.

Раздел 2. Ряды в комплексной плоскости. Вычет функции

Тема 1. Ряды в комплексной плоскости

Числовые ряды. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Нули аналитической функции. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Связь между нулем и полюсом функции.

Тема 2. Вычет функции.

Понятие вычета и основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Применение вычетов в вычислении интегралов.

4.3. Перечень разделов/тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела/темы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах)				Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)	Всего (в часах)
		Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС			
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
1.	Раздел 1. Дифференцирование и интегрирование функции комплексного переменного							
2.	Тема 1. Функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного	4	8		9	Контрольная работа	ИДК-пк1.1, ИДК-пк1.2, ИДК-пк1.3, ИДК-пк1.4, ИДК-пк2.1, ИДК-пк2.2,	21
3.	Тема 2. Интегрирование функции комплексного переменного	4	8		13	Контрольная работа	ИДК-пк4.1, ИДК-пк4.2, ИДК-пк4.3	25
4.	Раздел 2. Ряды в комплексной плоскости. Вычет функции							
5.	Тема 1. Ряды в комплексной плоскости	3	8		12	Контрольная работа	ИДК-пк1.1, ИДК-пк1.2, ИДК-пк1.3, ИДК-пк1.4, ИДК-пк2.1, ИДК-пк2.2,	23
6.	Тема 2. Вычет функции	3	4		13	Контрольная работа	ИДК-пк4.1, ИДК-пк4.2, ИДК-пк4.3	20
....	ИТОГО (в часах)	14	28		47			89

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов ориентирована на дальнейшее совершенствование их умений по самостоятельному овладению знаниями теоретического и практического характера, овладение профессиональными умениями в области образовательной, воспитательной, культурно-просветительской и научно-исследовательской деятельности:

- 1) использование различных информационных ресурсов для выполнения заданий;
- 2) самостоятельное изучение научной, научно-методической, методической и учебной литературы по теме исследования;
- 3) составление конспектов изучаемых информационных материалов;
- 4) выполнение индивидуальных семестровых заданий, их оформление и представление.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

а) основная литература

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. М.Фихтенгольц. - Москва: Лань, 2008. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".

2. Захарова И.В. Теория функций комплексного переменного: учебное пособие / И.В. Захарова: Иркутский гос.ун-т, Ин-т математики эконом. и информ. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. – 137с. (50 экз)

3. Краснов М.Л. Функции комплексного переменного: задачи и примеры с подробными решениями: учеб. пособие для студ. вузов/ М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко. – 4-е изд., испр. – М.:КомКнига, 2006. – 205с. (96 экз)

б) дополнительная литература

1. Спивак М. Математический анализ на многообразиях [Электронный ресурс] : учеб. / Майкл Спивак. - Москва: Лань, 2005. - 160 с. - (Учебники для вузов. Спец.литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань".

2. Половинкин Е.С. Курс лекций по теории функций комплексного переменного [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. С. Половинкин. - ЭВК. - М.: Физматкнига, 2003. - 209 с. - Режим доступа: Электронный читальный зал "Библиотех".

3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике, Ч. 2: Тридцать пять лекций/ Д. Т. Письменный. -Изд. 5-е. -М.: Айрис-пресс, 2007. -252 с. (30 экз)

4. Будаев В.Д. Математический анализ: учебник [Электронный ресурс] / В. Д. Будаев, М. Я. Якубсон. - Москва: Лань, 2012. - 544 с.: ил.; 22 см. - Режим доступа: ЭБС"Издательство"Лань"».

в) периодические издания

г) список авторских методических разработок

д) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://ibooks.ru/> Электронно-библиотечная система (ЭБС) iBooks.Ru. Учебники и учебные пособия для университетов

2. ООО»Библиотех» Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/>

3. <http://e.lanbook.com> Электронно-библиотечная система (ЭБС) на платформе издательства «Лань»

4. <http://www.biblioclub.ru> Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн

5. <http://standart.msu.ru/node/88> [Электронный ресурс]. – URL:

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения и оборудование

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО бакалавриата, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

Специальные помещения:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля
Аудитория на 60 посадочных мест, укомплектована специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации в большой аудитории:

Оборудование

Колонки активные MicroLab ЗКЦ 3 дерево с внешним усилителем, компьютер Celeron J 352, компьютерный стол (1400*700*800) ольха, проектор XGA BenQ PB

Помещение (компьютерный класс) на 38 посадочных мест, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации: Компьютер Z-Comp Core 2 Duo E7400 (Системный блок в комплекте, Монитор Samsung 743N)-38 шт; Коммутатор DGS 1018 D; Коммутатор 8 port Compeх DSG1008 E-net Switch;

Коммутатор DES-1226G 24*10X Mb портов 2*SFP Неограниченный доступ к сети Интернет.

6.2. Лицензионное и программное обеспечение

Windows XP (Номер Лицензии Microsoft 19683056)

Антивирус Kaspersky (Форус Контракт №04-114-16 от 14 ноября 2016г KES Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23 ноября 2016г Лиц. №1В08161103014721370444)

LibreOffice (LGPL-3.0, MPL 2.0)

MSOffice2007 (Номер Лицензии Microsoft 43364238)

7-zip (GNU LGPL)

VLC (L-GPL-2.1+)

Mozilla Firefox (GNU GPL, GNU LGPL)

WinDjView (GNU GPL)

XnView MP (бесплатная для некоммерческого и/или образовательного использования)

Acrobat Reader DC (Условия правообладателя

Условия использования по ссылке: http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf)

windows 7 (Договор №03-015-16

Подписка №1204045827)

Антивирус Kaspersky (Форус Контракт №04-114-16 от 14 ноября 2016г KES Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23 ноября 2016г Лиц. №1В08161103014721370444)

LibreOffice (LGPL-3.0, MPL 2.0)

PeaZip (GNU GPL, GNU LGPL)

MSOffice2007 (Номер Лицензии Microsoft 43364238)

VLC (L-GPL-2.1+)

Mozilla Firefox (GNU GPL, GNU LGPL)

WinDjView (GNU GPL)

XnView MP (бесплатная для некоммерческого и/или образовательного использования)

Acrobat Reader DC (Условия правообладателя

Условия использования по ссылке: [http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-](http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf)

[20150407_1357.pdf](http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf))

SMART NoteBook (Наличие интерактивной доски автоматически предоставляет лицензию на продукт SMART NoteBook SMART Notebook Software license)

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы и методы проведения занятий (дискуссия, проблемный метод, частично-поисковый метод, технология формирования научно-исследовательской деятельности студентов (проведение учебного исследования, выбор модели интерпретации полученных данных, представление результатов учебного исследования), разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии), развивающие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

Наименование тем занятий с использованием образовательных технологий

	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
	Функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного	лекция	дискуссия / проблемный и частично-поисковый методы	4
	Интегрирование функции комплексного переменного	лекция	дискуссия / проблемный и частично-поисковый методы	4
	Ряды в комплексной плоскости	лекция	групповая дискуссия / проблемный и частично-поисковый методы	3
	Вычет функции	лекция	групповая дискуссия / проблемный и частично-поисковый методы	3
Итого часов				14

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

Темы проверочных работ (контрольных и самостоятельных работ):

- 1) Дифференцирование функции комплексного переменного
- 2) Интегрирование функции комплексного переменного
- 3) Ряды Лорана
- 4) Вычисление вычетов

Приведенные ниже контрольные работы могут быть разбиты на проверочные

Демонстрационный вариант контрольной работы №1

«Дифференцирование и интегрирование функции комплексного переменного»

1) Указать область дифференцируемости функции, найти производную в данной области

а) $\omega = i \bar{z}$; б) $\omega = i z^2 - 3z + 1$

2) Найдите аналитическую функцию ω , если $u(x, y) = \operatorname{Re} \omega = x^3 - 3xy^2 + 2y$ и $\omega(i) = 2$.

Найдите интегралы:

3) $\int_{1-i}^{1+i} (3z^2 + 2z - 1) dz$; 4) $\oint_{\ell} \frac{z^2}{z+i} dz$, $\ell: |z+i|=1$; 5) $\oint_{\ell} \frac{e^{z^2}}{z^2 - 6z} dz$, а) $\ell: |z-2|=1$;

б) $\oint_{\ell} \frac{dz}{(z+2)^3 z}$, а) $\ell: |z-2|=1$.

Демонстрационный вариант контрольной работы №2

«Ряды в комплексной плоскости. Вычет функции»

1) Определите радиус сходимости рядов:

а) $\sum_{n=0}^{\infty} (1+i)^n z^n$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3+4i)^n}{n^2} z^{3n}$; в) $\sum_{n=0}^{\infty} \cos in \cdot z^n$.

2) Разложить функцию $f(z) = z^2 \cos \frac{1}{z}$ в ряд Лорана в окрестности т. $z = 0$.

3) Разложить функцию $f(z) = \frac{1}{3-2z}$ в ряд Лорана по степеням $(z-3)$.

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы и задания к экзамену

Примерный перечень вопросов к экзамену

- 1) Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
- 2) Основные элементарные функции комплексного переменного.
- 3) Дифференцирование функции комплексного переменного.
- 4) Условия Коши – Римана. Аналитическая функция.
- 5) Дифференциал. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
- 6) Определение, свойство и правила вычисления интеграла.
- 7) Теорема Коши.

- 8) Первообразная и неопределенный интеграл. Формула Ньютона – Лейбница.
- 9) Интеграл Коши. Интегральная формула Коши.
- 10) Числовые ряды. Степенные ряды. Ряд Тейлора.
- 11) Нули аналитической функции. Ряд Лорана.
- 12) Классификация особых точек. Связь между нулем и полюсом функции.
- 13) Понятие вычета и основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов.
- 14) Применение вычетов в вычислении интегралов.

Темы практических заданий

- 1) Дифференцирование функции комплексного переменного
- 2) Интегрирование функции комплексного переменного
- 3) Ряды Лорана.
- 4) Вычисление вычетов

Примерный перечень заданий к экзамену

1) Указать область дифференцируемости функции, найти производную в данной области

а) $\omega = i\bar{z}$; б) $\omega = iz^2 - 3z + 1$; в) $\omega = z \operatorname{Re} z, z \neq 0$; г) $\omega = \frac{1}{z}$; д) $\omega = e^z$

2) Найдите аналитическую функцию ω , если $u(x, y) = \operatorname{Re} \omega = x^3 - 3xy^2 + 2y$ и $\omega(i) = 2$.

Найдите интегралы:

3) $I = \int_L \operatorname{Im} z \, dz$, где а) L – отрезок прямой от т.О до т. $1 + 2i$, б) L – дуга параболы $y = 2x^2$

от т.О до т. $1 + 2i$.

4) $I = \int_L (1 + i - 2\bar{z}) \, dz$ по ломаной $z_1 z_3 z_2$, где $z_1 = 0, z_2 = 1 + i, z_3 = 1$.

5) $I = \int_L |z| \bar{z} \, dz$, где $L: |z| = 1, \operatorname{Re} z > 0$ с обходом против часовой стрелки.

6) $I = \int_L (i\bar{z} + z^2) \, dz$, $L: |z| = 2, \arg z \in \left[\frac{\pi}{2}; \pi \right]$. 7) $I = \int_L \operatorname{Im} z \, dz$, $L: x - y = 2, z_1 = 2,$

$z_2 = 5 + 3i$.

8) $\oint_{\ell} \frac{z^2}{z+i} \, dz$, $\ell: |z+i| = 1$;

9) $\oint_{\ell} \frac{dz}{(z+2)^3 z}$, а) $\ell: |z-2| = 1$; б) $\ell: |z+2| = 1$; в)

$\ell: |z| = 1$;

10) Определите радиус сходимости рядов:

а) $\sum_{n=0}^{\infty} (1+i)^n z^n$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3+4i)^n}{n^2} z^{3n}$; в) $\sum_{n=0}^{\infty} \cos in \cdot z^n$.

11) Разложить функцию $f(z) = z^2 \cos \frac{1}{z}$ в ряд Лорана в окрестности т. $z = 0$.

12) Разложить функцию $f(z) = \frac{1}{3-2z}$ в ряд Лорана по степеням $(z-3)$.

13) Разложить функцию $f(z) = \frac{2z-3}{z^2-3z+2}$ в ряд Лорана в окрестности ее особых точек.

14) Найдите вычеты во всех особых точках и определить их тип, найдите вычет в беско-

нечно удаленной точке функции $f(z) = \frac{z+1}{(z+2i)^2(z-1)}$.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Минобрнауки РФ №125 от 22 февраля 2018 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Разработчик: Артемьева Светлана Вадимовна, к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и методики обучения математике Педагогического института ФГБОУ ВО «ИГУ»

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.