

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Иванченко Ирина Васильевна
Должность: и.о. директора Филиала СППИ в г. Железноводске
Дата подписания: 14.11.2024 10:27:44
Уникальный программный ключ:
e192bec1a53c517bd141a7bd260kCoe91498bf10

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ
Филиал государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»
в г. Железноводске



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебной и научной работе
Т.А. Пономаренко
« 02 » сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО»

(наименование дисциплины)

Направление переподготовки: **Педагогическое образование**

Профиль: **Математика**

Форма обучения: **очно-заочная (с применением дистанционных образовательных технологий)**

Срок освоения образовательной программы: **6 месяцев**

Кафедра гуманитарных и социально-экономических дисциплин

Рабочая программа дисциплины одобрена
на заседании кафедры гуманитарных и
социально-экономических дисциплин
от « 02 » сентября 2024 г. Протокол № 2

Заведующий кафедрой

М.Н. Арутюнян

Разработчик

Г.А. Степаненко

Руководитель центра

дополнительного образования:

Е.Н. Командин

Железноводск, 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.....	3
4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины по разделам (темам) и видам занятий	4
6. Контроль качества освоения дисциплины	5
7. Учебно – методическое обеспечение дисциплины	6
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	7
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	9
Приложение 1	10
Приложение 2.....	11
Приложение 3.....	13
Приложение 4.....	14
Приложение 5.....	16
Лист изменений рабочей программы дисциплины	18

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» являются:

- формирование систематических знаний о современных методах теории функций, её месте и роли в системе математических наук;
- расширение и углубление понятий: функция, производная, интеграл;
- развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической культур и общей математической культуры.

Задачи освоения дисциплины:

- стимулирование формирования общекультурных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов теории функций;
- расширение систематизированных знаний в области математики для обеспечения возможности использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирование у них опыта использования методов теории функций в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности студентов в процессе освоения дисциплины.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория функций действительного переменного» относится к обязательной части Модуля 2 учебного плана «Предметно-методический модуль».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом освоения рабочей программы учебной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1. Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	ОПК-1.1. Знает: - приоритетные направления развития образовательной системы Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов, регламентирующих образовательную деятельность в Российской Федерации, нормативных документов по вопросам обучения и воспитания детей и молодежи, федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, законодательства о правах ребенка, трудового законодательства; - конвенцию о правах ребенка. ОПК-1.2. Умеет применять нормативно-правовые акты в сфере образования и нормы профессиональной этики. ОПК-1.3. Владет: - готовностью соблюдать правовые и этические нормы в условиях реальных педагогических ситуаций; - готовностью осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования.
ОПК-2. Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том	ОПК-2.1. Знает: - историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных систем, роль и место образования в жизни личности и общества;

числе с использованием информационно-коммуникативных технологий)	<ul style="list-style-type: none"> - основы методики преподавания, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий; - пути достижения образовательных результатов в области ИКТ. <p>ОПК-2.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классифицировать образовательные системы и образовательные технологии; - разрабатывать и применять отдельные компоненты основных и дополнительных образовательных программ в реальной и виртуальной образовательной среде. <p>ОПК-2.3. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовностью разрабатывать и реализовывать программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы; - готовностью формировать навыки, связанные информационно-коммуникационными технологиями.
Профессиональные компетенции	
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	<p>ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p> <p>ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p> <p>ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.</p>

4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 36 часов.

Вид учебной работы	Всего часов
Контактные часы (всего)	10
В том числе:	
Лекции (Л)	6
Практические занятия (П) / Семинары (С)	4
Лабораторные работы (ЛР)	
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	25
Вид промежуточного контроля / аттестации: зачет	1
Общая трудоемкость, час.	36

5. Содержание дисциплины по разделам (темам) и видам занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лекции	Практические занятия / Семинары	Лабораторные	СРС	Всего
1	Тема 1. Из истории развития теории функций переменной. Комплексные числа	2		-	8	10
2	Тема 2. Элементы теории функций комплексной переменной. Дифференцирование функций комплексной переменной.	2	2	-	8	12
3	Тема 3. Интегрирование функций комплексного переменного. Ряды в комплексной плоскости.	2	2	-	9	13
4	Форма промежуточной аттестации (зачет / экзамен)					1
	Всего за семестр:	6	4		25	36
	Итого:	6	4		25	36

Планы проведения учебных занятий отражены в методических материалах (Приложение 1.).

6. Контроль качества освоения дисциплины

Контроль качества освоения учебного материала по дисциплине проводится в форме текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с «Положением о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ГБОУ ВО СГПИ и его филиалах».

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы используются оценочные материалы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций (Приложение2).

Уровень сформированности компетенции			
не сформирована	Сформирована частично	Сформирована в целом	Сформирована полностью
«Не зачтено»	«Зачтено»		
«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Описание критериев оценивания			
<p>Слушатель демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – существенные пробелы в знаниях учебного материала; – допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; – непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; – отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; – отсутствие готовности(способности) к дискуссии и низкая степень контактности. 	<p>Слушатель демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знания теоретического материала; – неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, – не достаточное понимание сущности излагаемых вопросов; – неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; – недостаточное владение литературой, рекомендованной программой; – умение без грубых ошибок решать практические задания. 	<p>Слушатель демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знание и понимание контролируемого объема программного материала; – твердые знания теоретического материала. – Способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия; – правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; – умение решать практические задания, которые следует выполнить; – владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; Возможны незначительные неточности в раскрытии отдельных положений вопросов – билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы. 	<p>Слушатель демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; – полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; – способность устанавливать и объяснять; – логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; – умение решать практические задания; – наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; – свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.

7. Учебно – методическое обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение дисциплины включает рабочую программу дисциплины, методические материалы, оценочные материалы.

Полный комплект методических документов размещен на ЭИОС Филиала СГПИ в г. Железноводске.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся включает: учебники, учебные пособия, электронные образовательные ресурсы, методические материалы.

Самостоятельная работа обучающихся является формой организации образовательного процесса по дисциплине и включает следующие виды деятельности: поиск (подбор) и обзор научной и учебной литературы; работа с конспектом лекций; составление плана и тезисов ответа; подготовка сообщения (доклада, реферата, эссе); подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену / зачету.

Целью самостоятельной работы является углубление понимания и улучшение усвоения курса лекций и практических занятий, подготовка к сдаче зачета с оценкой. А также формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий. Самостоятельная работа требует для своего решения от студента умения устанавливать не только отдельные функциональные связи в ранее усвоенных знаниях и методах их применения, но и умения определять их структуру в целом. Выполнение этих работ стимулирует студента применять усвоенные ранее знания, что делает их более глубокими.

Самостоятельную работу на практических занятиях можно организовать за счет самостоятельного решения поставленных задач, выполнения предлагаемых заданий. На лекциях - дискуссия, обсуждение мнений студентов. На зачете с оценкой – проверка умения решать поставленные задачи и обосновывать выбранный путь и метод решения.

Формы и методы самостоятельной работы студентов и её оформление:

- подготовка расчетных работ по результатам проведенного ознакомления с материалами лекций, а также дополнительными источниками, согласно списку литературы.

С целью оптимизации учебного процесса рекомендуется на первом занятии сообщить студентам общую тематику занятий, цели и задачи курса, темы самостоятельной работы и примерный перечень вопросов по дисциплине, а также обозначить особенности проведения зачета с оценкой и промежуточного контроля. Самостоятельной работой студент обязан заниматься перед каждым практическим занятием в форме выполнения домашней работы.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Минькова, Р.М. Функции комплексного переменного в примерах и задачах: учебно методическое пособие / Р.М. Минькова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 57 с.: ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7996-1216-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275814>
2. Шишкин, А. Б. Элементарные функции комплексной переменной: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим про филиам педагогического образования / А. Б. Шишкин. - Славянск-на-Кубани: Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2016. - 128 с. - ISBN 978-5-90363-081-3. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26806059>

Дополнительная литература:

1. Шишкин, А. Б. Теория функций комплексной переменной. Основы теории: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 050201.65-математика / А. Б. Шишкин. - Славянск-на-Кубани: ИЦ СГПИ, 2010. - 195 с. - ISBN 978-5-91980-021-7. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19464160>
2. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.М. Петрушко [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/526>. — Загл. с экрана.
3. Малышева, Н.Б. Функции комплексного переменного [Электронный ресурс]: учеб. / Н.Б. Малышева, Э.Р. Розендорн. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2010. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2257>. — Загл. с экрана.
4. Попов, В.Н. Прикладные вопросы теории функций комплексного переменного: учебное пособие / В.Н. Попов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. - 164 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-00850-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436400>
5. Львовский, С.М. Лекции по комплексному анализу: курс лекций / С.М. Львовский; Независимый Московский Университет. - Изд. 2-е, стереотип. - Москва: МЦНМО, 2009. - 136 с. - ISBN 978-5-94057-577-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63178>
6. Шишкин, А. Б. Проективное и инъективное описания в комплексной области. Спектральный синтез и локальное описание аналитических функций: монография / А. Б. Шишкин. - Славянск-на-Кубани: Издательский центр филиала ФГБОУ ВПО "КубГУ" в г. Славянске-на-Кубани, 2013. - 304 с. - ISBN 978-5-91980-055-2. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26270123>

Интернет-ресурсы:

ЭБС

№ п/п	Наименование	Адрес сайта
1.	ЭБС «Юрайт»	www.urait.ru
2.	ЭБС «Юрайт» (раздел «Легендарные книги»)	www.urait.ru
3.	Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com/
4.	ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»	http://ibooks.ru
5.	Интернет-магазин электронных изданий «Школа в кармане»	www.pocketschool.ru

ЭОР

№ п/п	Наименование	Адрес сайта
1.	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
2.	Официальный сайт Министерства образования Ставропольского края	http://www.stavminobr.ru/
3.	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru/
4.	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/
5.	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
6.	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru/
7.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/defaultx.asp
8.	Учреждение Российской академии образования. Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского	http://www.gnpbu.ru/
9.	Сайт Екатерины Кисловой	http://ekislova.ru/
10.	Справочный портал «Энциклопедиум: энциклопедии, словари, справочники»	http://enc.biblioclub.ru/
11.	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ»	http://gramota.ru/slovari/online/#3
12.	Сайт «СЛОВАРИ.РУ»	https://www.slovari.ru/start.aspx?s=0&p=3050
13.	Развитие личности: журнал (входит в перечень ВАК)	http://rl-online.ru/
14.	Парламентская библиотека. Федеральное собрание Российской Федерации. Государственная Дума. Официальный сайт [ресурс свободного доступа]	http://www.gosduma.net/analytics/library/
15.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов [ресурссвободного доступа]	http://fgosvo.ru/
16.	Энциклопедии и справочники интернета [ресурс свободного доступа]	https://library.mirea.ru/Ресурсы/85
17.	Словари, энциклопедии и справочники онлайн [ресурс свободного доступа]	https://slovaronline.com/
18.	«Научный архив» ГПНТБ, РГБ проект Министерства Образования и науки Российской Федерации	http://научныйархив.рф
19.	Электронная база данных «Университетская информационная система РОССИЯ» (УИСРОССИЯ)	https://uisrussia.msu.ru/
20.	Электронная база данных обзор СМИ Polpred.com[ресурс свободного доступа]	http://polpred.com/
21.	Журнальный зал: литературный интернет-проект [ресурс свободного доступа]	http://magazines.russ.ru

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия, текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине проводятся в учебных аудиториях, укомплектованных типовой мебелью для обучающихся и преподавателя. По заявке устанавливается мобильный комплект (ноутбук, проектор, экран, колонки).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

Компьютерное оборудование оснащено комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система (возможны следующие варианты: «Microsoft Windows», «Linux»).
2. Пакеты ПО общего назначения (возможны следующие варианты: «Microsoft Office», «Libre Office», «Apache Open Office»).
2. Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиа контент PDF файлов «Adobe Acrobat Reader DC».
3. Приложение, позволяющее сканировать и распознавать текстовые документы (возможны следующие варианты: «ABBYYFineReader», «WinScan2PDF»).
4. Антивирусная программа «Антивирус Kaspersky End point Security для бизнеса».

Планы лекций и методические рекомендации

Тема 1. Из истории развития теории функций переменной. Комплексные числа

Первое появление комплексных чисел.

Возникновение теории функций комплексной переменной.

Уточнение концепции комплексного числа.

Развитие комплексного интегрирования.

Множество комплексных чисел. Основные понятия.

Геометрическое изображение комплексных чисел. Комплексная плоскость.

Арифметические действия над комплексными числами.

Возведение в степень комплексного числа. Извлечение квадратного корня из комплексного числа.

Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.

Действия над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме.

Корни из единицы.

Геометрическое истолкование арифметических действий над комплексными числами.

Тема 2. Элементы теории функций комплексной переменной. Дифференцирование функций комплексной переменной.

Понятие функции комплексной переменной. Предел и непрерывность.

Основные элементарные функции комплексной переменной.

Дифференцирование функций комплексной переменной. Условия Эйлера-Даламбера.

Аналитическая функция. Дифференциал.

Геометрический смысл модуля и аргумента производной.

Понятие о конформном отображении.

Тема 3. Интегрирование функций комплексного переменного. Ряды в комплексной плоскости.

Определение, свойства и правила вычисления интеграла.

Первообразная и неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.

Интегральная формула Коши.

Ряд Тейлора.

Ряд Лорана.

Нули функции. Особые точки.

Вычеты функции. Применение вычетов в вычислении интегралов.

Планы практических занятий и методические рекомендации

Каждое практическое занятие учебной дисциплины предусматривает как выполнение заданий теоретического плана для проверки степени освоения лекционного материала, так и задания для овладения навыками и методами, необходимыми при решении задач, встречающихся в последующих дисциплинах ООП.

1. Указать главное значение аргумента комплексного числа: $-1+i$.
2. Вычислить модуль комплексного числа: $3-4i$.
3. Вычислить $(1+i)^4$.
4. Какому из радикалов $\sqrt{1}, \sqrt[3]{1}, \sqrt[4]{1}$ принадлежит число -1 ?
5. Записать комплексное число $-\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}$ в тригонометрической форме.
6. Записать комплексное число $2(\cos 3\pi + i \sin 3\pi)$ в алгебраической форме.
7. Записать комплексное число $1-i\sqrt{3}$ в показательной форме.
8. Описать множество комплексных чисел $|\arg z| < \frac{\pi}{2}$.
9. Вычислить $-i^3$.
10. Вычислить $\frac{1}{z}$, если $z = -i$.
11. Найти корни квадратного уравнения $z^2 + z - 1 + i = 0$.
12. Вычислить комплексное число $\overline{z_1 z_2}$ при $z_1 = i$, $z_2 = 1-i$.

Критерии выставления отметок

Отметка «отлично» / «зачтено» (высокий уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил системные знания по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению, в том числе в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности;
- при выполнении заданий, предусмотренных программой, успешно продемонстрировал осваиваемые в рамках дисциплины / модуля / практики профессиональные умения;
- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы полностью и качественно, на творческом уровне, выразил личностную значимость деятельности;
- при устном ответе высказал самостоятельное суждение на основе исследования теоретических источников, логично и аргументированно изложил материал, связал теорию с практикой посредством иллюстрирующих примеров, свободно ответил на дополнительные вопросы;
- при выполнении письменного задания представил содержательный, структурированный, глубокий анализ сути и путей решения проблемы (задачи, задания);
- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 85 – 100 % заданий.

Отметка «хорошо» / «зачтено» (средний уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению;

- при выполнении заданий, предусмотренных программой, смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;

- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены полностью и качественно;

- при устном ответе объяснил учебный материал, интерпретировал содержание, экстраполировал выводы;

- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию элементы анализа в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания), изложил логическую последовательность вопросов темы;

- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 75 – 84 % заданий.

Отметка «удовлетворительно» / «зачтено» (пороговый уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины /модуля / практики в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но знания имеют пробелы и плохо структурированы;

- при выполнении заданий, предусмотренных программой, в целом смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;

- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены формально, кратко, рефлексия неполная или носит формальный характер, представлено поверхностное описание;

- при устном ответе продемонстрировал знание базовых положений и ключевых понятий, верно воспроизвел учебное содержание без использования дополнительного материала;

- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания);

- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 60 – 74 % заданий.

Отметка «неудовлетворительно» / «незачтено» (компетенция(-ии) не сформирована(-ы))выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил отсутствие знаний либо фрагментарные знания по основным разделам программы дисциплины / модуля / практики;

- при выполнении заданий, предусмотренных программой, не смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения (допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые не смог исправить при указании на них преподавателем), либо не выполнил задания;

- не выполнил предусмотренные учебным планом практические, лабораторные задания;

- не полностью выполнил задания для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, либо задания выполнены неверно, очевиден плагиат;

- при устном ответе допустил фактические ошибки в использовании научной терминологии и изложении учебного содержания, сделал ложные выводы;

- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 0 – 59 % заданий

Задания для самостоятельной работы

1. Доказать ассоциативность произведения двух комплексных чисел.
2. Доказать ассоциативность суммы двух комплексных чисел.
3. Найти число противоположное комплексному числу.
4. Найти число обратное комплексному числу.
5. Даны три комплексных числа z_1, z_2, z_3 . Докажите, что

$$(z_1 + z_2) + z_3 = z_1 + (z_2 + z_3);$$

$$(z_1 + z_2)z_3 = z_1z_3 + z_2z_3;$$

$$(z_1z_2)z_3 = z_1(z_2z_3).$$

6. Получите формулу обращения операции умножения комплексных чисел.
7. Убедитесь в выполнимости следующих свойств операции сопряжения:

$$\overline{\overline{z}} = z; \quad 2. z\overline{z} = |z|^2; \quad 3. \overline{z_1 + z_2} = \overline{z_1} + \overline{z_2}; \quad 4. \overline{z_1z_2} = \overline{z_1}\overline{z_2}; \quad 5. \overline{z_1/z_2} = \overline{z_1}/\overline{z_2}.$$

8. Запишите действительную и мнимую часть комплексных чисел:

$$z_1 = 2 + 3i; \quad z_2 = 4 - 5i; \quad z_3 = 3 + 4i; \quad z_4 = -6 - i.$$

9. Запишите числа, сопряженные комплексным числам:

$$z_1 = 1 + 4i; \quad z_2 = 4 - 3i; \quad z_3 = -2 + 5i; \quad z_4 = -7 - 8i.$$

10. Запишите числа противоположные комплексным числам:

$$z_1 = 2 + 5i; \quad z_2 = 3 - 7i; \quad z_3 = -7 + 2i; \quad z_4 = -5 - 4i.$$

11. Решите квадратные уравнения:

$$z^2 - 6z + 25 = 0; \quad z^2 - (4 + 6i)z - 5 + 10i = 0;$$

$$z^2 - 4z + 13 = 0; \quad z^2 - (4 - 2i)z + 11 + 6i = 0.$$

12. Вычислите значения данных выражений при $z = z_0$

$$z^3 - 2z^2 + 5z, \quad z_0 = 1 - i; \quad z^3 - 2z^2 - 6z + 8, \quad z_0 = 1 - i;$$

$$z^3 - 2z^2 + 2z, \quad z_0 = 1 + i; \quad z^4 + 2z^3 - 3z^2 + 4z, \quad z_0 = 1 - i.$$

Оценочные материалы по дисциплине
«Теория функций комплексного переменного»

1. Оценочные материалы для текущего контроля

1. Среди функций $\omega = \sqrt{z-1}$, $\omega = \frac{\sin z}{z}$ в круге $|z| < 1$ является аналитической
 - а) первая;
 - б) вторая;
 - в) обе.
2. Разложение функции $\omega = \frac{\sin z}{z}$ в окрестности точки $z = 0$ имеет вид
 - а) $\sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \frac{z^{2k}}{(2k+1)!}$;
 - б) $\sum_{k=0}^{\infty} (-1)^{k+1} \frac{z^{2k}}{(2k+1)!}$;
 - в) $\sum_{k=0}^{\infty} (-1)^{k-1} \frac{z^{2k+1}}{(2k+1)!}$.
3. Точка $z = 0$ для функции $\omega = \frac{\cos z - 1}{z}$ является
 - а) простым полюсом;
 - б) простым нулем;
 - в) устранимой особенностью.
4. Комплексная функция в окрестности полюса
 - а) ограничена;
 - б) стремится к бесконечности;
 - в) не имеет предела.
5. Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{k=0}^{\infty} (k+2)z^{k-1}$ равен
 - а) 2 ;
 - б) 1 ;
 - в) 1/2 .
6. Радиус сходимости ряда Тейлора функции $\omega = \frac{1}{z}$ в окрестности точки $z = 1+i$ равен
 - а) $\sqrt{2}$;
 - б) 1 ;
 - в) $\frac{2}{\sqrt{2}}$.
7. Верно ли соотношение $\text{Ln } z^2 = 2 \text{Ln } z$?
 - а) верно;
 - б) не верно;
 - в) не знаю.
8. Какое из соотношений не верно?
 - а) $e^{z_1+z_2} = e^{z_1} e^{z_2}$;
 - б) $\text{Ln } (z_1 z_2) = \text{Ln } z_1 + \text{Ln } z_2$;
 - в) $2^{z_1+z_2} = 2^{z_1} 2^{z_2}$.
9. Вычислить интеграл $\frac{1}{2\pi} \int_C \frac{dz}{z^2-1}$, где $C = \{z \in C : |z|=2\}$.
 - а) 0 ;
 - б) 1 ;
 - в) -1 .
10. Вычислить интеграл $\int_C \frac{z dz}{(z-1)^2}$, где $C = \{z \in C : |z|=2\}$.
 - а) 1 ;
 - б) $2\pi i$;
 - в) $-2\pi i$.

11. В расширенной комплексной плоскости разрешена операция

а) $z_1 z_2$;

б) $\frac{z_1}{z_2}$, $z_2 \neq 0$;

в) $\frac{z_1}{z_2}$, $z_1 \neq 0, \infty$.

12. Функция $\omega = \frac{\sin \sqrt{z}}{\sqrt{z}}$ доопределенная в точке $z = 0$ числом 1,

а) является аналитической в окрестности точки $z = 0$;

б) имеет точку ветвления в начале комплексной плоскости;

в) имеет в точке $z = 0$ существенную особенность.

Критерии оценки

Текущая аттестация путем тестирования производится в сроки, установленные вузом по завершению темы учебной дисциплины.

Оценка «отлично» выставляется при выполнении 90% тестовых заданий,

«хорошо» - при выполнении 80% тестовых заданий и

«удовлетворительно» - при выполнении 60% тестовых заданий.

Очные материалы по дисциплине
«Теория функций комплексного переменного»
Примерный перечень вопросов для зачета

1. Поле комплексных чисел. Формы записи комплексного числа.
2. Геометрическая интерпретация поля комплексных чисел. Операции над комплексными числами в тригонометрической форме.
3. Открытые и замкнутые множества в \mathbb{C} .
4. Области и непрерывные кривые в \mathbb{C} .
5. Расширенная комплексная плоскость и стереографическая проекция.
6. Сходящиеся последовательности из \mathbb{C} в \mathbb{C} .
7. Числовые ряды с комплексными членами.
8. Понятие функции комплексной переменной. Предел функции в точке.
9. Непрерывность функции комплексной переменной.
10. Производная и дифференциал функции комплексной переменной. Свойства производной.
11. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции.
12. Геометрический смысл аргумента и модуля производной. Конформные отображения
13. Линейная функция.
14. Дробно-линейная функция.
15. Дробно-степенная функция.
16. Показательная функция.
17. Логарифмическая функция.
18. Тригонометрические и гиперболические функции.
19. Обратные тригонометрические и гиперболические функции.
20. Общие степенная и показательная функции.
21. Интеграл функции комплексной переменной по спрямляемой кривой. Свойства интеграла.
22. Интегральная теорема Коши. Интегральная теорема Коши для систем контуров.
23. Интегральная формула Коши.
24. Интегральная формула Коши для производных.
25. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора.
26. Равномерно сходящиеся ряды. Интегрирование равномерно сходящихся рядов непрерывных функций.
27. Степенные ряды. Неравенство Коши для коэффициентов степенного ряда.
28. Целые функции. Теорема Лиувилля. Основная теорема алгебры.

Критерии выставления отметок по итоговой аттестации (зачет)

Зачет – форма промежуточной аттестации, в результате которого обучающийся получает оценку по двухбалльной шкале («зачтено», «не зачтено»). Основой для определения оценки на зачете служат объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. В случае высоких результатов (не менее 70 баллов) текущей аттестации, позволяющих сделать вывод о том, что студент усвоил материал, предусмотренный рабочей программой дисциплины, оценка «зачтено» выставляется автоматически. В противном случае зачет проводится в форме устного или письменного опроса. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения зачета устанавливается нормами времени. Результат сдачи зачета заносится преподавателем в зачетноэкзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» выставляется студенту, обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала в сфере профессиональной деятельности, освоившему основную литературу и знакомому с дополнительной литературой, рекомендованной программой, студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании и использовании учебно-программного материала.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением практических заданий и учебных (контрольных) нормативов на контрольных работах, зачетах, предусмотренных программой, студентам, обладающим необходимыми знаниями, но допустившим неточности при выполнении контрольных нормативов.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, не может точно выполнять тестовые задания, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания на практике.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Лист изменений рабочей программы дисциплины

№ п\п	Содержание изменений	Реквизиты документа об утверждении изменений	Дата внесения изменений
1.			
2.			