

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А. Павфилов

« 28 » 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО И КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО»

Направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профиль/программа подготовки «Математика. Информатика»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
5	4/144	18	36		54	Экзамен 36
Итого	4/144	18	36		54	Экзамен 36

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: освоение базовых знаний и принципов в области теории функции действительного и комплексного переменного и формирование научного представления о методах исследования функций и применение изученных методов в анализе закономерностей.

Задачи:

- изучение основных положений теории и методов в области теории функций действительного и комплексного переменного;
- овладение студентами методов количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, позволяющими строить математические модели;
- получение навыков применения методов анализа функций;
- совершенствование логического и аналитического мышления студентов для развития общекультурных и профессиональных умений и навыков

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория функций действительного и комплексного переменного» относится к вариативной части учебного плана 44.03.05 – «Педагогическое образование».

Пререквизиты дисциплины: «Алгебра», «Математический анализ», «Геометрия». Данная дисциплина базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Геометрия».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-11	частичное	ЗНАТЬ <ul style="list-style-type: none">• актуальные проблемы развития образования и педагогических наук;• знать значение и особенности использования основных методик психолого-педагогического и методического исследования;• функции и содержание научно-методической работы педагога, учителя математики и информатики, с организацией научно-методической работы в организации общего образования и понимать роль методического объединения. УМЕТЬ <ul style="list-style-type: none">• пользоваться базовыми исследовательскими процедурами психологии, педагогики, частных методик и выполнять учебно-исследовательские задачи, осознавая возможности и границы применения исследовательских методов;• анализировать образовательный процесс, собственную деятельность, выявляя проблемы, которые могут быть решены в рамках проектно-исследовательской деятельности и на основе выявленной проблемы сформулировать исследовательскую задачу. ВЛАДЕТЬ <ul style="list-style-type: none">• опытом научно-методической работы во взаимодействии с методическим объединением учителей математики и информатики;• опытом выступления перед учителями или однокурсниками с сообщением по проблеме исследования;• навыком сбора, изучения, критического анализа, обобщения и систематизации информации по теме учебно-исследовательской работы;• способностью грамотно описывать результаты исследования в жанре курсовой работы и представлять результат на публичной защите.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Множества. Эквивалентные множества. Мощность множеств. Теоремы о счетных множествах	5	1-2	2	4		6	2/33%	
2	Сравнение мощностей. Множества мощности континуума. Метрические пространства. Примеры метрических пространств. Полнота метрических пространств. Компактность множеств.	5	3-4	2	4		6	2/33%	
3	Скалярное произведение функций. Норма, метрика	5	5-6	2	4		6	2/33%	Рейтинг-контроль 1
4	Комплексные числа. Тригонометрические и алгебраические формы комплексных чисел Действия над комплексными числами. Числовые последовательности и ряды.	5	7-8	2	4		6	2/33%	
5	Степенные ряды. Признак Коши – Адамара.	5	9-10	2	4		6	2/33%	
6	Функция комплексного переменного. Непрерывность функции комплексного переменного. Дифференцируемость функции комплексного переменного.	5	11-12	2	4		6	2/33%	Рейтинг-контроль 2
7	Определение и свойства аналитической функции. Элементарные аналитические функции.	5	13-14	2	4		6	2/33%	
8	Существование и вычисление интеграла. Свойства интеграла. Интегральная формула Коши.	5	15-16	2	4		6	2/33%	
9	Разложение аналитической функции в степенной ряд. Ряд Тейлора. Разложение элементарных аналитических функций в ряд Тейлора.	5	17-18	2	4		6	2/33%	Рейтинг-контроль 3
Всего за 5 семестр:				18	36		54	18/33%	Экзамен 36
Наличие в дисциплине КР/КР					-				
Итого по дисциплине				18	36		54	18/33%	Экзамен 36

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение в теорию функций действительного переменного.

Тема 1. Множества.

Тема 2. Теоремы о счетных множествах.

Тема 3. Множества мощности континуума.

Тема 4. Полнота метрических пространств.

Раздел 2. Введение в теорию функций комплексного переменного.

Тема 1. Комплексные числа.

Тема 2. Функция комплексного переменного.

Тема 3. Дифференцируемость функции комплексного переменного.

Тема 4. Элементарные аналитические функции.

Тема 5. Степенные ряды.

Раздел 3. Интегрирование функции комплексного переменного.

Тема 1. Существование и вычисление интеграла.

Тема 2. Свойства интеграла Интегральная формула Коши.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение в теорию функций действительного переменного.

Тема 1. Множества.

Тема 2. Теоремы о счетных множествах.

Тема 3. Множества мощности континуума.

Тема 4. Полнота метрических пространств.

Раздел 2. Введение в теорию функций комплексного переменного.

Тема 1. Комплексные числа.

Тема 2. Функция комплексного переменного.

Тема 3. Дифференцируемость функции комплексного переменного.

Тема 4. Элементарные аналитические функции.

Тема 5. Степенные ряды.

Раздел 3. Интегрирование функции комплексного переменного.

Тема 1. Существование и вычисление интеграла.

Тема 2. Свойства интеграла Интегральная формула Коши.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Теория функций действительного и комплексного переменного» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

Интерактивная лекция (тема № 1, 3 (раздел 1), 1, 2, 4 (раздел 2));

Групповая дискуссия (тема № 2, 4 (раздел 1), 2, 3 (раздел 2), 2 (раздел 3)).

При реализации программы дисциплины «дисциплины «Теория функций действительного и комплексного переменного» используются различные методы изложения лекционного материала в зависимости от конкретной темы: вводная, установочная, подготовительная лекция, лекция с применением техники обратной связи, лекция-беседа. С целью проверки усвоения студентами необходимого теоретического минимума проводятся экспресс-тесты по лекционному материалу в письменной форме. Практические занятия предназначены для усвоения и закрепления теоретического материала, изложенного на лекциях. Консультация студентов по теме представляют собой разъяснение наиболее сложных вопросов темы. Самостоятельная работа направлена на закрепление полученных навыков и на приобретение новых теоретических знаний. Для активизации образовательной деятельности с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, используются формы проблемного, контекстного, индивидуального и междисциплинарного обучения.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости

Примерные темы на рейтинг-контроль № 1

1. Взаимно однозначное отображение множеств.
2. Доказательства счетности и несчетности множеств.
3. Мощность множества.
4. Метрические пространства.

Примерные темы на рейтинг-контроль № 2

1. Сложение, умножение и представление в тригонометрической форме комплексных чисел.
2. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа.
3. Изображение множеств, задаваемых на комплексной плоскости.
4. Решение уравнений с комплексными коэффициентами.
5. Решение линейных неоднородных систем уравнений с комплексными коэффициентами.

Примерные темы на рейтинг-контроль № 3

1. Ряды с комплексными членами.
2. Применение интегральной формулы Коши.
3. Особые точки.
4. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
5. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).

1. Операции над множествами, свойства операций. Формулы двойственности.
2. Счетные множества. Объединение конечного и счетного семейства счетных множеств.
3. Декартово произведение счетных множеств.
4. Теоремы о подмножествах бесконечных множеств и следствия из них.
5. Мощность множества. Сравнение мощностей. Мощность множества всех подмножеств заданного множества.
6. Теорема Кантора-Бернштейна.
7. Множества мощности континуум. Теорема Кантора.
8. Метрические пространства (аксиомы метрики, примеры метрических пространств). Скалярное произведение и норма. Понятие евклидова пространства.
9. Предел последовательности в метрических пространствах. Фундаментальные последовательности в метрических пространствах. Полные метрические пространства. Полнота пространств R^n , $C[a, b]$, $L^2[a, b]$.
10. Теорема о неподвижной точке (принцип сжимающих отображений).
11. Применение принципа сжимающих отображений.
12. Поле комплексных чисел.
13. Геометрическая интерпретация операций над комплексными числами.
14. Сложение и вычитание.
15. Умножение и деление.
16. Возведение в целую степень и извлечение корня.
17. Стереометрическая интерпретация и ее свойства.

18. Последовательности комплексных чисел и их предельные точки. Предел последовательности. Теорема Вейерштрасса о сходящейся подпоследовательности ограниченной последовательности.
19. Теоремы о пределах последовательностей. Определение e^z , как предела последовательности.
20. Числовые ряды с комплексными членами. Критерий Коши и следствия из него. Достаточные признаки сходимости. Признак Абеля. Ряды, сходящиеся абсолютно и неабсолютно.
21. Степенные ряды. Теорема Абеля
22. Внутренние и граничные точки множества. Ограниченные множества. Открытые множества. Замкнутые множества. Область и замкнутая область. Связные множества. Многосвязные множества.
23. Пути на плоскости и их задание. Комплекснозначные функции действительного переменного (кфдп). Предел, непрерывность, дифференцируемость кфдп. Геометрический смысл производной кфдп. Гогограф.
24. Комплекснозначные функции комплексного переменного. Композиция фкп. Функция, обратная данной функции. Однолистные и многолистные функции. Элементарные фкп: линейная функция; дробно-линейная функция, функция $w = z^n$, функция $w = \sqrt[n]{z}$, функция $w = e^z$, $w = \ln z$
25. Предел и непрерывность фкп. Свойства фкп, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
26. Дифференцируемость фкп. Производная фкп. Условия Коши-Римана. Понятие регулярной функции.
27. Гармонические функции и их свойства. Сопряженные гармонические функции.
28. Геометрический смысл модуля и аргумента производной функции комплексного переменного.
29. Интеграл от функции комплексного переменного. Свойства интеграла. Интегральная теорема Коши. Обобщение теоремы Коши на многосвязные области. Интеграл $\oint_C (z - a)^n dz$, $a \in C, n \in Z$
30. Интегральная формула Коши. Представление функции комплексного переменного, регулярной в области, интегралом типа Коши и существование производных всех порядков для регулярной функции.
31. Представление функции комплексного переменного рядами. Теорема Вейерштрасса.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе, которая заключается в следующем: самостоятельное изучение части теоретического материала, теоретическая подготовка к практическим занятиям, систематическое выполнение домашних заданий, выполнение индивидуальных заданий.

Темы рефератов (двуязычная литература, формы контроля)

1. Доказать, что множество всех точек плоскости с рациональными координатами счётно. [1, 2, 3], реферат
2. Доказать, что множество всех интервалов с рациональными концами счётно. [1, 2, 3], реферат
3. Пусть A – такое множество вещественных чисел, что расстояние между любыми двумя из этих чисел больше 1. Доказать, что A конечно или счётно. [1, 2, 3], реферат
4. Доказать, что множество точек разрыва монотонной функции, определенной на всей числовой прямой, конечно или счётно. [1, 2, 3], реферат
5. Доказать, что всякое множество попарно не пересекающихся кругов на плоскости конечно или счётно. [1, 2, 3], реферат

6. Пусть A – такое множество точек плоскости, что расстояние между любыми двумя из этих точек больше фиксированного числа $a > 0$. Доказать, что A конечно или счётно. [1, 2, 3], реферат
7. Показать, что множество всех конечных подмножеств натурального ряда счётно. [1, 2, 3], реферат
8. Доказать, что множество всех треугольников на плоскости, у которых координаты всех вершин рациональны, счётно. [1, 2, 3], реферат
9. Доказать, что множество всех многоугольников на плоскости, у которых координаты всех вершин рациональны, счётно. [1, 2, 3], реферат
10. Будет ли счётным множество всех многочленов, коэффициентами которых служат алгебраические числа? [1, 2, 3], реферат
11. Установите биекцию между $[0, 1]$ и $(0, 1)$. [1, 2, 3], реферат
12. Установить биекцию между внутренностью единичного круга на плоскости и его внешностью. [1, 2, 3], реферат
13. Установить биекцию между внешностью единичного круга и всей плоскостью. [1, 2, 3], реферат

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы, автор, название, вид издания, год издания	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Математический анализ. Краткий курс [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Адинов Р.М., Ли О.В., Мурадов Т.Р. - М. : Прометей, 2014.	2015		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990588653.html
2. Основы математического анализа. В 2-х ч. Часть I [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Ильян В.А., Поняк Э.Г. - 7-е изд., перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 1).	2016		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109024.html
3. Лекции по математическому анализу. Ч.1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Т. Дубровин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785905787430.html	2016		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785905787430.html
Дополнительная литература			
1. Теория функций комплексного переменного: Учеб. пособие / Карасев И. П. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 216 с.	2008		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785922109604-SCN0002.html
2. Высшая математика. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.С. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.	2014		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN5922105493-SCN0008.html

3. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / С.В. Галкин. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011.	2011		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0392.html
--	------	--	---

7.2. Периодические издания

1. Сборник. «Математическое просвещение».
2. Журнал «Известия Российской Академии Наук. Серия математическая».
3. Сибирский математический журнал.
4. Журнал «Математические заметки».
5. Научно-популярный журнал «Квант».
6. Журнал «Математика в высшем образовании»

7.3. Интернет-ресурсы

1. www.wikipedia.ru
2. www.mccme.ru
3. www.intuit.ru
4. www.exponenta.ru
5. www.mathnet.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий *лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы (указать необходимое)*. Практические работы проводятся в 230, 242, 235.

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий: 230, 129, 107а.

Оснащенность компьютерных аудиторий:

- Компьютерный класс на основе ЭВМ ПК IntelCore с доступом в сеть Интернет, маркерная и интерактивная доски, переносной ноутбук, наушники, колонки.
- Мультимедийный комплекс в составе: Ноутбук с выходом в сеть Интернет, мультимедиа проектор, экран белый матовый, доска маркерная.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- MS Office 2013: лицензии на Microsoft Windows/Office: Microsoft Open License 61248656/62857078/63848368/64196124;
- Visual Studio Code: лицензия MIT;
- Notepad++: лицензия GNU GPL;
- браузер Mozilla Firefox: лицензия Mozilla Public License;

лицензия на антивирусное ПО: Kaspersky Endpoint Security Standart 1356-161220-101943-827-

Рабочую программу составил доц. Тихомиров Р.Н.

Рецензент

(представитель работодателя) МАОУ «СОШ № 25 г. Владимира»,
заместитель директора Шавлинская Т.Ю.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МОиИТ

Протокол № 10 от 29.06.2018 года

Заведующий кафедрой к. ф.-м. н., доц. Евсеева Ю.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 44.03.05 «Педагогическое образование»

Протокол № 1 от 28.08.2018 года

Председатель комиссии к. филол. н., доц. Артамонова М.В.



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО И КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО

образовательной программы направления подготовки *44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*, направленность: *Математика. Информатика*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ /
Подпись *ФИО*