

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)

Педагогический институт



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

М.В. Артамонова

_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ФУНКЦИИ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ И КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

направление подготовки / специальность

44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) подготовки

Математика. Информатика

г. Владимир

2021

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

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

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Знать: – приемы и методы использования средств ДУ в различных видах и формах учебной деятельности; Уметь: – определять вид математической модели для решения практической задачи; – использовать основные методы решения ДУ; – подбирать задачи для реализации поставленной учебной цели. Владеть: – содержательной интерпретацией и адаптацией ДУ для решения образовательных задач в соответствующей профессиональной области	Практико-ориентированное задание
ПК-4. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК.4.1. Формулирует личностные, предметные и метапредметные результаты обучения по своему учебному предмету ПК.4.2. Применяет современные методы формирования развивающей образовательной среды ПК.4.3. Создает педагогические условия для формирования развивающей образовательной среды	Знать: – формулировки личностных, предметных и метапредметных результатов обучения по своему учебному предмету. Уметь: – применять современные методы формирования развивающей образовательной среды. Владеть: – способами создания педагогических условий для формирования развивающей образовательной среды.	Тестовые вопросы

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК.8.1. Демонстрирует специальные научные знания в своей предметной области ОПК.8.2. Осуществляет урочную и внеурочную деятельность в соответствии с предметной областью согласно освоенному профилю (профилям) подготовки ОПК.8.3. Владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области и методами анализа педагогической ситуации на основе специальных научных знаний	Знать: – профессиональные научные знания в предметной области. Уметь: – проектировать урочную и внеурочную деятельность в соответствии с предметной областью. Владеть: – способами и методами анализа в рамках предметной области.	Тестовые вопросы
--	--	---	------------------

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Множества. Эквивалентные множества. Мощность множеств. Теоремы о счетных множествах	5	1-2	2	4			6	Рейтинг-контроль 1
2	Сравнение мощностей. Множества мощности континуума. Метрические пространства. Примеры метрических пространств. Полнота метрических пространств. Компактность множеств.	5	3-4	2	2			8	
3	Скалярное произведение функций. Норма, метрика	5	5-6	2	4			6	Рейтинг-контроль 2
4	Комплексные числа. Тригонометрические и алгебраические формы комплексных чисел Действия над комплексными числами. Числовые последовательности и ряды.	5	7-8	2	2			7	
5	Степенные ряды. Признак Коши – Адамара.	5	9-10	2	4			8	
6	Функция комплексного переменного. Непрерывность функции комплексного переменного. Дифференцируемость функции комплексного переменного.	5	11-12	2	2			6	
7	Определение и свойства аналитической функции. Элементарные аналитические функции.	5	13-14	2	4			8	
8	Существование и вычисление интеграла. Свойства интеграла. Интегральная формула Коши.	5	15-16	2	2			6	

9	Разложение аналитической функции в степенной ряд. Ряд Тейлора. Разложение элементарных аналитических функций в ряд Тейлора.	5	17-18	2	4		8	Рейтинг-контроль 3
Всего за 5 семестр:				18	36		63	Экзамен 27
Наличие в дисциплине КП/КР								
Итого по дисциплине				18	36		63	Экзамен 27

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

5.1 Текущий контроль успеваемости

Темы на рейтинг-контроль № 1

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

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.

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.

5.2. 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 , $C[a, b]$, $L^p[E]$.
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. Стереографическая проекция 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. Годограф.
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 $w = e^z$, $w = \operatorname{Ln} z$.
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 $\oint_C (z - a)^n dz$,
 $a \notin C, n \in Z$.

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.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы

- 1) подготовка к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия);
- 2) написание реферата по избранной тематике (она совпадает с названием технологий);
- 3) подготовку к рейтинг контролю по разделам программы.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
1. Математический анализ. Краткий курс [Электронный ресурс] : Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Асланов 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 / Ильин В.А., Позняк Э.Г. - 7-е изд., стер. - 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. пособ / Карасёв 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] / Геворкян П.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011	2011	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

6.2. 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»

6.3. Интернет-ресурсы

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

7. 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;

Рабочую программу составил профессор кафедры ФМОиИТ, Ю.А. Алкутов
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) МАОУ «СОШ №25 г. Владимира»
заместитель директора Шавлинская Т.Ю. [подпись]
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФМОиИТ
Протокол № 11 от 30.08.2021 года
Заведующий кафедрой Ю.Ю. Евсеева [подпись]
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 – Педагогическое
образование (с двумя профилями подготовки)
Протокол № 1 от 31.08.2021 года
Председатель комиссии [подпись] М.В. Артамонова
(ФИО, должность, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20___ / 20___ учебный года

Протокол заседания кафедры № ___ от ___ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20___ / 20___ учебный года

Протокол заседания кафедры № ___ от ___ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20___ / 20___ учебный года

Протокол заседания кафедры № ___ от ___ года

Заведующий кафедрой _____