

2014

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 17 » 03

2016г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРИЯ И ФУНКЦИИ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ И КОМПЛЕКСНОЙ**  
**ПЕРЕМЕННОЙ**

Направление подготовки: 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профиль подготовки: «Математика. Информатика»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Грудоёмкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	4 зач. ед., 144 ч.	18	36		54	Экзамен (36ч.)
Итого	4 зач. ед., 144 ч.	18	36		54	Экзамен (36ч.)

Владимир, 2016

*Handwritten signature*

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целями курса* «Теория функций действительной и комплексной переменной» являются:

- формирование математической культуры студентов;
- формирование систематических знаний в области ТФДиКП;
- овладение аппаратом ТФДиКП для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Задачи дисциплины:

1. овладение знаниями:
  - 1) теоретических основ науки, терминологии, истории становления,
  - 2) методов экспериментальных и теоретических исследований,
  - 3) предмета и объекта исследований данной науки,
2. овладение навыками:
  - 1) решения расчетных задач,
  - 2) работы с учебной и научной литературой,
  - 3) овладение умением решения творческих и нестандартных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Входит в вариативную часть дисциплин по выбору.

Для освоения дисциплины «Теория функции действительной и комплексной переменной» студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения математики, геометрии в общеобразовательной школе. Дисциплина «Теория функции действительной и комплексной переменной», наряду с дисциплинами «Алгебра» и «Математический анализ», является фундаментом высшего математического образования.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты
ПК-11	Готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки решения исследовательских задач в области образования	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• теоретические основы науки, терминологии, истории становления,</li><li>• методы теоретических исследований,</li><li>• предмет и объект исследований данной науки,</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• выделять физическое содержание в прикладных задачах и использовать законы физики в профессиональной деятельности,</li><li>• применять математический аппарат для решения практических задач,</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• математическим аппаратом решения математических моделей.</li></ul>

"В соответствии с профессиональным стандартом педагога (приказ Министерства труда и социальной защиты населения РФ № 544н от 18.10.2013г.) преподаватели в средней школе при разработке и реализации программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы, а также при планировании и проведении учебных занятий должны владеть общепользовательскими и общепедагогическими ИКТ-компетентностями (ИКТ - информационно-коммуникационные технологии). "

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел (тема) 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 (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные	Контрольные	СРС	КП/КР		
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%	РК-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%	РК-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%	РК-3
<b>Всего</b>								<b>54</b>		<b>18/33%</b>	<b>Экзамен (36)</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

N п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии
1.	Лекция	-проблемная лекция
2.	Практические занятия	- выполнение расчетных работ; - поиск и анализ информации в сети Интернет; - проектные технологии; - технология учебного исследования
3.	Самостоятельная работа	- внеаудиторная работа студентов (освоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, работа с электронным учебно-методическим комплексом, подготовка к текущему и итоговому контролю)
4.	Текущий контроль	- решение задач на практических занятиях; - ответы на коллоквиумах

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

### 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.

## **Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (54 часа)**

Приводится характеристика всех видов и форм самостоятельной работы студентов, включая текущую и творческую/исследовательскую деятельность студентов:

**Текущая СРС**, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса,
- выполнение домашних заданий, контрольных работ,
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
  - подготовку к практическим и семинарским занятиям;
  - подготовка к контрольной работе, к зачету, экзамену.

**Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)**, ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов включает следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации,
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

### **Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине**

#### **Темы домашних заданий:**

1. Доказать, что множество всех точек плоскости с рациональными координатами счётно.
2. Доказать, что множество всех интервалов с рациональными концами счётно.
3. Пусть  $A$  - такое множество вещественных чисел, что расстояние между любыми двумя из этих чисел больше 1. Доказать, что  $A$  конечно или счётно.
4. Доказать, что множество точек разрыва монотонной функции, определенной на всей числовой прямой, конечно или счётно.
5. Доказать, что всякое множество попарно не пересекающихся кругов на плоскости конечно или счётно.
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.
7. Показать, что множество всех конечных подмножеств натурального ряда счётно.
8. Доказать, что множество всех треугольников на плоскости, у которых координаты всех вершин рациональны, счётно.
9. Доказать, что множество всех многоугольников на плоскости, у которых координаты всех вершин рациональны, счётно.
10. Будет ли счётным множество всех многочленов, коэффициентами которых служат алгебраические числа?
11. Установите биекцию между  $[0, 1]$  и  $(0, 1)$ .
12. Установить биекцию между  $(0, 2)$  и  $.$
13. Установить биекцию между внутренностью единичного круга на плоскости и его внешностью.
14. Установить биекцию между внешностью единичного круга и всей плоскостью.

#### **Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей. Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий,
- вопросы для самоконтроля;
- вопросы тестирований;

- выполнение домашних работ;
- выполнение самостоятельных и контрольных работ
- вопросы, выносимые на зачет.
- реферат с элементами проектирования;
- доклады на конференц-неделях.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Самостоятельные работы на практических занятиях	Знание основных формул и определений
Контрольные работы на практических занятиях	Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи
Участие студентов в научной дискуссии по подготовленным и представленным презентациям, рефератам во время проведения конференц-недели	Овладение опытом анализа информационных источников; выступлений с докладами и участия в дискуссиях; разделения научного и ненаучного знания;
Выполнение и защита индивидуальных заданий	Знание основных формул и определений. Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи

Контроль со стороны преподавателя и самоконтроль осуществляется в соответствии с рейтингом-планом дисциплины, во время практических и лабораторных занятий, коллоквиумов, защиты домашних заданий.

### Вопросы к экзамену

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  $\oint_C (z - a)^n dz$ ,  $a \in C$ ,  $n \in Z$ .
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.



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

п/п	Название и выходные данные (автор, вид издания, издательство, издания, количество страниц)	Год издания	Количество экземпляров в библиотеке университета	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ	Количество студентов, использующих указанную литературу	Обеспеченность студентов литературой, %
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
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.	2014		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990588653.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990588653.html</a>	20	100
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).	2014		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109024.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109024.html</a>	20	100
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. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785905787430.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785905787430.html</a>	2012		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785905787430.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785905787430.html</a>	20	100

### **Дополнительная литература:**

1	Теория функций комплексного переменного: Учеб. пособ / Карасёв И. П. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 216 с.	2008		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785922109604-SCN0002.html">http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785922109604-SCN0002.html</a>	20	100
2	Высшая математика. Основы математического анализа [Электронный ресурс] / Геворкян П.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011	2011		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN5922105493-SCN0008.html">http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN5922105493-SCN0008.html</a>	20	100
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» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0392.html">http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0392.html</a>	20	100

### **Периодические издания**

1. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 13, 2009.
2. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 14, 2010.
3. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 15, 2011.
4. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 16, 2012.

### **Интернет-ресурсы**

[exponenta.ru](http://exponenta.ru), [poiskknig.ru](http://poiskknig.ru)

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком (230).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование профили «Математика. Информатика»

Рабочую программу составил Р.И. Тихомиров

(ФИО, подпись)

Рецензент МАОУ Гимназия №3 Мартышова Г.И.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа

Протокол № 7 от 11.03.2016 года

Заведующий кафедрой Жиков В.В.

(ФИО, подпись)

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

Протокол № 3 от 17.03.16 года

Председатель комиссии Артамонова М.В.

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 \_\_\_\_\_

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 ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЙ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.17 года

Заведующий кафедрой МОиИТ Ю.Ер Евсеев Ю.Ю.

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.18 года

Заведующий кафедрой МОиИТ Ю.Ер Евсеев Ю.Ю.