

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.04.01 Теория функций комплексного переменного**

**Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность**

**Профиль подготовки Безопасность автоматизированных систем**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

## 1. Цели освоения дисциплины

- формирование знаний, умений, навыков владения теорией функций комплексного переменного необходимых для решения соответствующих профессиональных и научных проблем;
- привитие навыков использования методов теории аналитических функций, основ математического моделирования в практической деятельности;
- обеспечение фундаментальной математической подготовки для изучения дисциплин профессионального цикла.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Теория функций комплексного переменного» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-2	Алгебра и геометрия
	Дифференциальные уравнения
	Дискретная математика
	Математический анализ
ПК-2	Языки программирования
	Операционные системы
	Программирование на языках высокого уровня
	Сетевые технологии
	Базы данных
	Основы защиты АИС
Прикладные компьютерные программы	

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ПК-2	Программно-аппаратные средства защиты информации
	Технологии и методы программирования
	Безопасность систем баз данных
	WEB- технологии
	SQL-программирование
	Операционная система FreeBS
	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
	Производственная эксплуатационная практика
	Производственная (преддипломная) практика
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)	

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
<b>ОПК-2</b> способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	<b>1-ый этап</b>		
	<b>Знать</b> основные понятия, положения и концепции теории функций комплексного переменного.	<b>Уметь</b> формулировать основные понятия, положения и концепции теории функций комплексного переменного	<b>Владеть</b> основными понятиями, положениями и концепциями теории функций комплексного переменного.
<b>ОПК-2</b> способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	<b>2-ой этап</b>		
	<b>Знать</b> основные методы и задачи теории аналитических функций, как прикладные (требующие вычислений), так и теоретические (требующие доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); основные математические модели теории аналитических функций.	<b>Уметь</b> применять основные методы и задачи теории аналитических функций, как прикладные (требующие вычислений), так и теоретические (требующие доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); основные математические модели теории аналитических функций.	<b>Владеть</b> основными методами и задачами теории аналитических функций, как прикладными (требующими вычислений), так и теоретическими (требующими доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); основными математическими моделями теории аналитических функций.
<b>ПК-2</b> способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных за-	<b>1-ый этап</b>		
	<b>Знать</b> -основные задачи теории аналитических функций, основные математические модели теории, в которых применяют программные средства прикладного и специального назначения, инструментальные средства,	<b>Уметь</b> -формулировать основные задачи теории аналитических функций, основные математические модели теории, в которых применяют программные средства прикладного и специального на-	<b>Владеть</b> -понятиями, положениями и концепциями основных задач теории аналитических функций, основных математических моделей теории, в которых применяют программные сред-

дач	языки и системы программирования для решения профессиональных задач	значения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач	ства прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ПК-2 способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач	<b>2-ой этап</b>		
	<b>Знать</b> -основы процедуры применения в теории функций комплексного переменного основных программных средств прикладного и специального назначения, инструментальных средств, языков и систем программирования для решения профессиональных задач	<b>Уметь</b> - применять в теории функций комплексного переменного основные программные средства прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач	<b>Владеть</b> -основами применения в теории функций комплексного переменного основных программных средств прикладного и специального назначения, инструментальных средств, языков и систем программирования для решения профессиональных задач

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Теория функций комплексного переменного» составляет **2** зачетных единицы (**72** академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 5	
				КР	СР
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1	Лекции (Л)	16	×	16	×
2	Лабораторные работы (ЛР)	×	×	×	×
3	Практические занятия (ПЗ)	32	×	32	×
4	Семинары(С)	×	×	×	×
5	Курсовое проектирование (КП)	×	×	×	×
6	Рефераты (Р)	×	×	×	×
7	Эссе (Э)	×	×	×	×
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	×	×	×	×
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	×	6	×	6
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)	-	16	-	16

11	Промежуточная аттестация	2	-	2	-
12	Наименование вида промежуточной аттестации	×	×	зачет	
13	Всего 72	50	22	50	22

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Структура дисциплины**

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	<b>Раздел 1 Комплексные числа</b>	5	4	×	4	×	×	×	×	1	2	×	<b>ОПК-2 ПК-2</b>
1.1.	<b>Тема 1</b> Комплексные числа и действия с ними. Комплексная плоскость.	5	2	×	2	×	×	×	×	1	1	×	ОПК-2 ПК-2
1.2.	<b>Тема 2</b> Линии и области на комплексной плоскости.	5	2	×	2	×	×	×	×	-	1	×	ОПК-2 ПК-2
2.	<b>Раздел 2 Функции комплексного переменного (ФКП).</b>	5	6	×	12	×	×	×	×	1	6	×	<b>ОПК-2 ПК-2</b>
2.1.	<b>Тема 3</b> Определение ФКП. Однозначные и однолистные функции. Предел и непрерывность. Отображения с помощью непрерывных функций. Степенные ряды.	5	2	×	4	×	×	×	×	-	2	×	ОПК-2 ПК-2

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Элементарные ФКП.												
2.2.	<b>Тема 4</b> Производная ФКП. Условия Коши - Римана, аналитические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Элементы теории конформных отображений.	5	2	×	4	×	×	×	×	1	2	×	ОПК-2 ПК-2
2.3	<b>Тема 5.</b> Гармонические функции и их связь с аналитическими функциями, сопряжённые гармонические функции. Восстановление аналитической функции по её действительной или мнимой части.	5	2	×	4	×	×	×	×	-	2	×	ОПК-2 ПК-2
3.	<b>Раздел 3</b> <b>Интеграл от ФКП</b>	5	2	×	6	×	×	×	×	1	3	×	ОПК-2 ПК-2
3.1.	<b>Тема 6</b> Интеграл комплекснозначной функции вещественного аргумента по отрезку. Интегралы от ФКП по кривой. Теорема Коши для односвязной области и её обобщения. Первообразная	5	2	×	6	×	×	×	×	1	3	×	ОПК-2 ПК-2

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	функция. Интегральная формула Коши.												
4.	<b>Раздел 4</b> <b>Ряды Тейлора и Лорана.</b> <b>Вычеты и их приложения.</b>	5	4	×	10	×	×	×	×	3	5	×	ОПК-2 ПК-2
4.1.	<b>Тема 7</b> Нули и особые точки аналитической функции. Ряды Тейлора и Лорана.	5	2	×	6	×	×	×	×	2	3	×	ОПК-2 ПК-2
4.2.	<b>Тема 8</b> Вычеты и их приложения.	5	2	×	4	×	×	×	×	1	2	×	ОПК-2 ПК-2
5.	<b>Контактная работа</b>	50	16	×	32	×	×	×	×	×	×	2	×
6.	<b>Самостоятельная работа</b>	22	×	×	×	×	×	×	×	6	16	-	×
7.	<b>Объем дисциплины в семестре</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	×	<b>32</b>	×	×	×	×	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	×
8.	<b>Всего по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	×	<b>32</b>	×	×	×	×	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	×



## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Комплексные числа и действия с ними.	2
Л-2	Линии и области на комплексной плоскости.	2
Л-3	Определение ФКП. Однозначные и однолистные функции. Предел и непрерывность. Отображения с помощью непрерывных функций. Степенные ряды. Элементарные ФКП.	2
Л-4	Производная ФКП. Условия Коши-Римана, аналитические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Элементы теории конформных отображений.	2
Л-5	Гармонические функции и их связь с аналитическими функциями, сопряжённые гармонические функции. Восстановление аналитической функции по её действительной или мнимой части.	2
Л-6	Интеграл комплекснозначной функции вещественного аргумента по отрезку. Интегралы от ФКП по кривой. Теорема Коши для односвязной области и её обобщения. Первообразная функция. Интегральная формула Коши.	2
Л-7	Нули и особые точки аналитической функции. Ряды Тейлора и Лорана.	2
Л-8	Вычеты и их приложения.	2
Итого по дисциплине		16

### 5.2.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
ПЗ-1	Комплексные числа и действия с ними.	2
ПЗ-2	Линии и области на комплексной плоскости.	2
ПЗ-3-4	Определение ФКП. Однозначные и однолистные функции. Предел и непрерывность. Отображения с помощью непрерывных функций. Степенные ряды. Элементарные ФКП.	4
ПЗ-5-6	Производная ФКП. Условия Коши-Римана, аналитические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Элементы теории конформных отображений.	4
ПЗ-7-8	Гармонические функции и их связь с аналитическими функциями, сопряжённые гармонические функции. Восстановление аналитической функции по её действительной или мнимой части.	4
ПЗ-9-11	Интеграл комплекснозначной функции вещественного аргумента по отрезку. Интегралы от ФКП по кривой. Теорема Коши для односвязной области и её обобщения. Первообразная функция. Интегральная формула Коши.	6
ПЗ-12-14	Нули и особые точки аналитической функции. Ряды Тейлора и Лорана.	6
ПЗ-15-16	Вычеты и их приложения.	4
Итого по дисциплине		32

### 5.2.3 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	<b>Тема 1.</b> Комплексные числа и действия с ними. Комплексная плоскость.	1. Приложения алгебры комплексных чисел в теории электрических цепей переменного тока: комплексный метод расчёта электрических цепей при установившихся режимах синусоидальных токов.	<b>1</b>
2.	<b>Тема 4.</b> Производная ФКП. Условия Коши - Римана, аналитические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Элементы теории конформных отображений.	Элементы теории конформных отображений.	<b>1</b>
3.	<b>Тема 6.</b> Интеграл комплекснозначной функции вещественного аргумента по отрезку. Интегралы от ФКП по кривой. Теорема Коши для односвязной области и её обобщения. Первообразная функция. Интегральная формула Коши.	1. Теорема Коши для односвязной области и её обобщения. 2. Первообразная функция. Интегральная формула Коши.	<b>1</b>
4	<b>Тема 7.</b> Нули и особые точки аналитической функции. Ряды Тейлора и Лорана.	1. Нули и особые точки аналитической функции. 2. Ряды Лорана.	<b>2</b>
5	<b>Тема 8.</b> Вычеты и их приложения.	1. Вычисление вычетов. 2. Применение вычетов к вычислению интегралов	<b>1</b>
Итого по дисциплине			<b>6</b>

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Владимирский, Б.М. Математика. Общий курс. [Электронный ресурс] / Б.М. Владимирский, А.Б. Горстко, Я.М. Ерусалимский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 960 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/634>
2. Привалов, И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 432 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/322>

### 6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

3. Мышкис, А.Д. Лекции по высшей математике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 688 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/281>
4. Петрушко, И.М. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной. [Электронный ресурс] / И.М. Петрушко, А.Г. Елисеев, В.И. Качалов, С.Ф. Кудин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/526>

### **6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям**

Электронное учебное пособие, включающее:

- конспект лекций;

- методические указания по выполнению практических (семинарских) работ.

1. Павлидис, В. Д. Элементы теории функций комплексного переменного. Оренбург: Изд-кий центр ОГАУ, 2008.

2. Практикум по теории функций комплексного переменного: учебное пособие / В.Д. Павлидис, Ю.И. Федоров. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2014.140 с.

### **6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Электронное учебное пособие, включающее:

- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;

- методические рекомендации по подготовке к занятиям.

1. Павлидис, В. Д. Элементы теории функций комплексного переменного. □ Оренбург: Изд-кий центр ОГАУ, 2008.

2. Практикум по теории функций комплексного переменного: учебное пособие / В.Д. Павлидис, Ю.И. Фёдоров. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2014.140 с.

### **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. MS Office

2. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)

### **6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС

2. <http://rucont.ru/> - ЭБС

3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС

4. <http://www.exponenta.ru/> - образовательный математический сайт.

5. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (РГБ)

6. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

### **7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

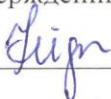
Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной мультимедиа-проектором, компьютером учебной доской.

Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных учебной доской, рабочим местом преподавателя (стол, стул), а также посадочными местами для обучающихся, число которых соответствует численности обучающихся в группе.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ № 1515 от 01.12.2016 г.

Разработал (и): \_\_\_\_\_



Ю. И. Фёдоров