

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.02

**ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО
ПЕРЕМЕННОГО**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки:

Квалификация: бакалавр

Программа подготовки: академический бакалавр

Форма обучения: очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.ДВ.07.02 Теория функций комплексного переменного» являются:

- формирование теоретических знаний основ теории аналитических функций;
- привитие навыков решения задач по теории функций комплексного переменного, как прикладных (требующих вычислений), так и теоретических (требующих доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.);
- привитие навыков использования методов теории функций комплексного переменного и основ математического моделирования в профессиональной деятельности;
- обеспечение преемственности курса теории функций комплексного переменного с последующими дисциплинами из профессионального цикла.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.ДВ.07.02 Теория функций комплексного переменного» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.ДВ.07.02 Теория функций комплексного переменного» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Дисциплина	Раздел
Математический анализ	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной. Дифференциальное исчисление функции многих действительных переменных. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной. Интегральное исчисление функции многих действительных переменных. Ряды. Дифференциальные уравнения
Алгебра и геометрия	Элементы линейной алгебры. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Дисциплина	Раздел
Электротехника, электроника и схемотехника	Комплексные числа. ФКП. Интеграл от ФКП.
Сети и телекоммуникации	Комплексные числа. ФКП. Интеграл от ФКП. Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты и их приложения.
СУБД и базы данных	ФКП. Интеграл от ФКП. Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты и их приложения.

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
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	1-ый этап		
	Знать основные понятия, теоремы и концепции теории функций комплексного переменного (ТФКП)	Уметь формулировать основные понятия, теоремы и концепции теории функций комплексного переменного	Владеть основными понятиями, теоремами и концепциями теории функций комплексного переменного
	2-ой этап		
	Знать основные методы и задачи теории функций комплексного переменного, как прикладные (требующие вычислений), так и теоретические (требующие доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); математические модели, использующие ТФКП.	Уметь применять основные методы теории функций комплексного переменного, решать задачи как прикладные (требующие вычислений), так и теоретические (требующие доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); строить и исследовать математические модели, использующие ТФКП	Владеть основными методами теории функций комплексного переменного, навыками решения задач как прикладных (требующих вычислений), так и теоретических (требующих доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); навыками построения и исследования математических моделей, использующих ТФКП.

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Теория функций комплексного переменного» составляет 3 зачетных единицы (108 академических часов), 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 № 3	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
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)	-	26	-	26
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)	-	32	-	32
11	Промежуточная аттестация	2	-	2	-
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	зачет	
13	Всего	50	58	50	58

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.	Раздел 1 Комплексные числа	3	4	×	8	×	×	×	×	2	8	х	ОК-7
1.1.	Тема 1 Комплексные числа и действия с ними. Комплексная плоскость.	3	2	×	6	×	×	×	×	2	6	х	ОК-7
1.2.	Тема 2 Линии и области на комплексной плоскости.	3	2	×	2	×	×	×	×	-	2	х	ОК-7
2.	Раздел 2 Функции комплексного переменного (ФКП).	3	6	×	12	×	×	×	×	8	12	х	ОК-7
2.1.	Тема 3 Определение ФКП. Однозначные и однолистные функции. Предел и непрерывность. Отображения с помощью непрерывных функций. Степенные ряды.	3	2	×	4	×	×	×	×	4	4	х	ОК-7

№ 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.	Тема 4 Производная ФКП. Условия Коши - Римана, аналитические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Элементы теории конформных отображений.	3	2	×	4	×	×	×	×	4	4	×	ОК-7
2.3	Тема 5. Гармонические функции и их связь с аналитическими функциями, сопряжённые гармонические функции. Восстановление аналитической функции по её действительной или мнимой части.	3	2	×	4	×	×	×	×		4	×	
3.	Раздел 3 Интеграл от ФКП	3	2	×	4	×	×	×	×	8	4	×	ОК-7
3.1.	Тема 6 Интеграл комплекснозначной функции вещественного аргумента по отрезку. Интегралы от ФКП по кривой. Теорема Коши для односвязной области и её обобщения. Первообразная	3	2	×	4	×	×	×	×	8	4	×	ОК-7

№ 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.	Раздел 4 Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты и их приложения.	3	8	×	8	×	×	×	×	8	8	х	ОК-7
4.1.	Тема 7 Нули и особые точки аналитической функции. Ряды Тейлора и Лорана.	3	2	×	4	×	×	×	×	4	4	х	ОК-7
4.2.	Тема 8 Вычеты и их приложения.	3	2	×	4	×	×	×	×	4	4	х	ОК-7
5.	Контактная работа	3	16	×	16	×	×	×	×	-	-	2	х
6.	Самостоятельная работа	3	-	×	-	×	×	×	×	24	24	-	х
7.	Объем дисциплины в семестре	3	16	×	32	×	×	×	×	26	32	2	х
15.	Всего по дисциплине	×	16	×	32	×	×	×	×	26	32	2	х

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 лабораторных работ (не предусмотрены рабочим учебным планом)

5.2.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ПЗ-1	Поле комплексных чисел, действия с комплексными числами в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.	2
ПЗ-2	Модуль и аргумент комплексного числа, тригонометрическая форма записи. Действия с комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра	2
ПЗ-3	Показательная форма записи комплексных чисел. Действия с комплексными числами в показательной форме. Приложения алгебры комплексных чисел в теории электрических цепей переменного тока: комплексный метод расчёта электрических цепей при установившихся режимах синусоидальных токов.	2
ПЗ-4	Линии и области на комплексной плоскости.	2
ПЗ-5	Однозначные и однолистные функции. Непрерывные функции. Отображения с помощью непрерывных функций.	2
ПЗ-6	Элементарные ФКП.	2
ПЗ-7	Производная ФКП. Условия Коши-Римана, аналитические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.	2

ПЗ-8	Элементы теории конформных отображений.	2
ПЗ-9	Гармонические функции, сопряжённые гармонические функции. Восстановление аналитической функции по её действительной или мнимой части.	2
ПЗ-10	Свойства гармонических функций. Математические модели с гармоническими и аналитическими функциями.	2
ПЗ-11	Интеграл комплекснозначной функции вещественного аргумента по отрезку. Интегралы от ФКП по кривой.	2
ПЗ-12	Теорема Коши для односвязной области и её обобщения. Первообразная функция. Интегральная формула Коши.	2
ПЗ-13	Нули и особые точки аналитической функции. Ряды Тейлора и Лорана.	2
ПЗ-14	Нули и особые точки аналитической функции. Ряды Тейлора и Лорана (продолжение).	2
ПЗ-15	Вычеты и их приложения.	2
ПЗ-16	Вычеты и их приложения (продолжение).	2
Итого по дисциплине		32

5.2.4 – Темы семинарских занятий (не предусмотрены рабочим учебным планом)

5.2.5 – Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены рабочим учебным планом)

5.2.6 – Темы рефератов (не предусмотрены РПД)

5.2.7 – Темы эссе (не предусмотрены РПД)

5.2.8 – Темы индивидуальных домашних заданий (не предусмотрены РПД)

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	Тема 1. Комплексные числа и действия с ними. Комплексная плоскость.	Приложения алгебры комплексных чисел в теории электрических цепей переменного тока: комплексный метод расчёта электрических цепей при установившихся режимах синусоидальных токов.	2
2.	Тема 3. Определение ФКП. Однозначные и однолистные функции. Предел и непрерывность. Отображения с помощью непрерывных функций. Степенные ряды. Элементарные ФКП.	Элементарные ФКП.	4
3.	Тема 4. Производная ФКП. Условия Коши - Римана, аналитические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Элементы теории конформных отображений.	Элементы теории конформных отображений.	4

4.	Тема 6. Интеграл комплексно-значной функции вещественного аргумента по отрезку. Интегралы от ФКП по кривой. Теорема Коши для односвязной области и её обобщения. Первообразная функция. Интегральная формула Коши.	Теорема Коши для односвязной области и её обобщения. Первообразная функция. Интегральная формула Коши.	8
5	Тема 7. Нули и особые точки аналитической функции. Ряды Тейлора и Лорана.	Нули и особые точки аналитической функции. Ряды Лорана.	4
6	Тема 8. Вычеты и их приложения.	Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов	4
Итого по дисциплине			26

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Владимирский, Б.М. Математика. Общий курс: учебник/Б.М.Владимирский, А.Б. Горстко, Я.М.Ерусалимский. – 4-е изд.– СПб: Изд-во Лань, 2008. - 960 с. [Эл. ресурс, ЭБС изд. «Лань»]: http://lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=41&pl1_id=49
2. Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного: учебник/И.И. Привалов.–15-е изд.– СПб: Изд-во Лань, 2009. - 432 с. [Эл. ресурс, ЭБС изд. «Лань»]: http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=45&pl1_id=322

6.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

3. Мышкис А.Д. Математика для технических ВУЗов. Специальные курсы: учебное пособие/А.Д. Мышкис.– 3-е изд.– СПб: Изд-во Лань, 2009. - 640 с. [Эл. ресурс, ЭБС изд. «Лань»]: http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=41&pl1_id=282
4. Петрушко И.М. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной. Лекции и практикум: учебное пособие/ И.М. Петрушко, А.Г. Елисеев, В.И. Качалов, С.В. Кудин и др.–1-е изд.– СПб: Изд-во Лань, 2010. - 368 с. [Эл. ресурс, ЭБС изд. «Лань»]: http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=45&pl1_id=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 лабораторных 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. Федоров. 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. Open Office

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

1. <http://www.knigafund.ru/> - ЭБС
2. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
3. <http://rucont.ru/> - ЭБС
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
5. <http://www.exponenta.ru/> - образовательный математический сайт.
6. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (РГБ)
7. <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.

Материально-техническое обеспечение лабораторных работ не предусмотрено РУП

Занятия семинарского типа (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.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении 1.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 12 января 2016 г. № 5

Разработал(и): _____

Ю. И. Фёдоров

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

приложение

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРО-
ВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТА-
ЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Б1.В.ДВ.07.02
ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО
ПЕРЕМЕННОГО**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки (специализация):

Программа подготовки: академический бакалавр

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

Знать:

Этап 1: основные понятия, теоремы и концепции теории функций комплексного переменного (ТФКП).

Этап 2: основные методы и задачи теории функций комплексного переменного, как прикладные (требующие вычислений), так и теоретические (требующие доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); математические модели, использующие ТФКП.

Уметь:

Этап 1: формулировать основные понятия, теоремы и концепции теории функций комплексного переменного.

Этап 2: применять основные методы теории функций комплексного переменного, решать задачи как прикладные (требующие вычислений), так и теоретические (требующие доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); строить и исследовать математические модели, использующие ТФКП.

Владеть:

Этап 1: основными понятиями, теоремами и концепциями теории функций комплексного переменного.

Этап 2: основными методами теории функций комплексного переменного, навыками решения задач как прикладных (требующих вычислений), так и теоретических (требующих доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); навыками построения и исследования математических моделей, использующих ТФКП.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Таблица 1 - Показатели и критерии оценивания компетенций на 1 этапе

Наименование компетенции	Критерии сформированности компетенции	Показатели	Способы оценки
1	2	3	4
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	способность к самоорганизации и самообразованию	<i>Знать:</i> основные понятия, теоремы и концепции теории функций комплексного переменного (ТФКП). <i>Уметь:</i> формулировать основные понятия, теоремы и концепции теории функций комплексного переменного. <i>Владеть:</i> основными понятиями, теоремами и концепциями теории функций комплексного переменного.	индивидуальный устный опрос, письменный опрос, тестирование

Таблица 2 - Показатели и критерии оценивания компетенций на 2 этапе

Наименование компетенции	Критерии сформированности компетенции	Показатели	Способы оценки
--------------------------	---------------------------------------	------------	----------------

1	2	3	4
ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию	способность к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать: основные методы и задачи теории функций комплексного переменного, как прикладные (требующие вычислений), так и теоретические (требующие доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); математические модели, использующие ТФКП.</p> <p>Уметь: применять основные методы теории функций комплексного переменного, решать задачи как прикладные (требующие вычислений), так и теоретические (требующие доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); строить и исследовать математические модели, использующие ТФКП.</p> <p>Владеть: основными методами теории функций комплексного переменного, навыками решения задач как прикладных (требующих вычислений), так и теоретических (требующих доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); навыками построения и исследования математических моделей, использующих ТФКП.</p>	индивидуальный устный опрос, письменный опрос, тестирование

3. Шкала оценивания

Университет использует систему оценок, соответствующую государственным регламентам в сфере образования и позволяющую обеспечивать интеграцию в международное образовательное пространство. Система оценок и описание систем оценок представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Система оценок

Диапазон оценок, в баллах	Экзамен		Зачет
	европейская шкала (ECTS)	традиционная шкала	
[95;100]	A – (5+)	отлично – (5)	зачтено
[85;95)	B – (5)		
[70,85)	C – (4)	хорошо – (4)	
[60;70)	D – (3+)	удовлетворительно – (3)	
[50;60)	E – (3)		
[33,3;50)	FX – (2+)	неудовлетворительно – (2)	незачтено
[0;33,3)	F – (2)		

Таблица 4 - Описание системы оценок

ECTS	Описание оценок	Традиционная шкала
A	Превосходно – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые	о т л и ч н о (з а ч т е н о)

	практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	
В	Отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.	
С	Хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	хорошо (зачтено)
Д	Удовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	удовлетворительно (зачтено)
Е	Посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	удовлетворительно (незачтено)
FX	Условно неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	
F	Безусловно неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые	неудовлетворительно (незачтено)

	практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.	
--	---	--

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 5.1.

ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию. Этап 1

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
<i>Знать:</i> основные понятия, теоремы и концепции теории функций комплексного переменного (ТФКП).	<p>1. Представление функции $f(z) = e^z$ в виде $f(z) = e^x \cdot \cos y + i \cdot e^x \cdot \sin y$ называется. (Отв.: алгебраической формой записи)</p> <p>2. В теореме о необходимых и достаточных условиях дифференцируемости функции комплексного аргумента $f(z) = u(x, y) + i \cdot v(x, y)$ равенства $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}, \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$ называются а) условиями Коши-Римана; б) интегральной формулой Коши; в) интегральной теоремой Коши; г) формулой Адамара; д) формулами Эйлера.</p> <p>3. Функция, дифференцируемая в каждой точке открытой области, называется в этой области а) аналитической; б) интегрируемой; в) целой; г) алгебраической; д) трансцендентной.</p> <p>4. $\int_C z \cdot \operatorname{Im} z^2 \cdot dz, C: z = 1, -\pi \leq \arg z \leq 0$ называется (Отв.: интегралом ФКП по кривой).</p>
<i>Уметь:</i> формулировать основные понятия, теоремы и концепции теории функций комплексного переменного.	<p>5. Выражение называется $1 + z + \frac{z^2}{2!} + \frac{z^3}{3!} + \dots + \frac{z^n}{n!} + \dots$ (Отв.: степенным рядом)</p> <p>6. Сформулировать теорему Коши для односвязной области.</p> <p>7. Символ $\operatorname{Res}_{z=a} f(z)$ обозначает... (Вычет функции)</p>
<i>Владеть:</i> основными понятиями, теоремами и концепциями теории функций комплексного переменного.	<p>8. Сформулировать понятие аналитической функция $f(z)$ и указать формулу производной в алгебраической форме.</p> <p>9. Сформулировать понятие области сходимости ряда Лорана.</p> <p>10. Сформулировать основную теорему о вычетах, записать соответствующую формулу.</p>

Таблица 6.1

ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию. Этап 2.

Наименование знаний, умений,	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, не-
------------------------------	---

навыков и (или) опыта деятельности	обходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
<p><i>Знать:</i></p> <p>основные методы и задачи теории функций комплексного переменного, как прикладные (требующие вычислений), так и теоретические (требующие доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); математические модели, использующие ТФКП.</p>	<p>1. Представить функцию $f(z) = e^z$ в алгебраической форме (Отв. $f(z) = e^x \cdot \cos y + i \cdot e^x \cdot \sin y$).</p> <p>2. В теореме о необходимых и достаточных условиях дифференцируемости функции комплексного аргумента</p> $f(z) = u(x, y) + i \cdot v(x, y) \text{ равенства } \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}, \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$ <p>называются а) условиями Коши-Римана; б) интегральной формулой Коши; в) интегральной теоремой Коши; г) формулой Адамара; д) формулами Эйлера.</p> <p>3. Функция, дифференцируемая в каждой точке открытой области, называется в этой области а) аналитической; б) интегрируемой; в) целой; г) алгебраической; д) трансцендентной.</p> <p>4. Вычислить $\int_C z \cdot \operatorname{Im} z^2 \cdot dz, C: z =1, -\pi \leq \arg z \leq 0 \left(-\frac{\pi}{2}\right)$.</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <p>применять основные методы теории функций комплексного переменного, решать задачи как прикладные (требующие вычислений), так и теоретические (требующие доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); строить и исследовать математические модели, использующие ТФКП.</p>	<p>5. Сумма ряда $1 + z + \frac{z^2}{2!} + \frac{z^3}{3!} + \dots + \frac{z^n}{n!} + \dots$ равна</p> <p>а) e^z; б) chz; в) shz; г) $\cos z$; д) $\sin z$.</p> <p>6. По теореме Коши найти значение интеграла $\oint_C \frac{dz}{z-i}$ по любому замкнутому гладкому контуру C, не содержащему внутри себя и на самом контуре точку $z=i$. (Отв.: 0)</p> <p>7. $f(z) = \frac{1}{z-i}$, Найти значение $\operatorname{Res}_{z=i} f(z)$. (Отв.: 1)</p>
<p><i>Владеть:</i></p> <p>основными методами теории функций комплексного переменного, навыками решения задач как прикладных (требующих вычислений), так и теоретических (требующих доказательства, нахождения контрпримера, вывода формулы и т.д.); навыками построения и исследования математических моделей, использующих ТФКП.</p>	<p>8. Выяснить, в каких точках комплексной плоскости дифференцируема функция $f(z) = z ^2$ и вычислить производную в этих точках. В каких точках плоскости функция аналитическая? (Отв.: функция дифференцируема только в одной точке $z=0$, но не является аналитической ни в одной точке плоскости;</p> $f'(0) = \frac{\partial u(0;0)}{\partial x} + i \frac{\partial v(0;0)}{\partial x} = 2 \cdot 0 + i \cdot 0 = 0)$ <p>9. Открытая область сходимости ряда Лорана $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2} \cdot \frac{z^n}{2^n} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{z^n}$ равна а) $1 < z < 2$; б) $z > 4$; в) $z < 4$; г) $z < 1$; д) $z > \frac{1}{2}$</p> <p>10. С помощью основной теоремы о вычетах вычислить $\oint_C \frac{z+3i}{z^2+1} \cdot dz$ по любому замкнутому гладкому контуру C, содержащему внутри себя точки $z_1 = i$ и $z_2 = -i$. (Отв. $2\pi i$)</p>

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы контроля: текущий, промежуточный контроль (*зачет, экзамен*), контроль самостоятельной работы студентов.

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется по всем видам контактной и самостоятельной работы, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем, ведущим аудиторские занятия.

Текущий контроль успеваемости может проводиться в следующих формах:

- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и т.д.);
- письменная (письменный опрос, выполнение расчетно-проектировочной и расчетно-графической работ и т.д.);
- тестовая (устное, письменное, компьютерное тестирование).

Результаты текущего контроля успеваемости фиксируются в журнале занятий с соблюдением требований по его ведению.

Промежуточная аттестация – это элемент образовательного процесса, призванный определить соответствие уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся, установленным требованиям согласно рабочей программе дисциплины. Промежуточная аттестация осуществляется по результатам текущего контроля.

Конкретный вид промежуточной аттестации по дисциплине определяется рабочим учебным планом и рабочей программой дисциплины.

Зачет, как правило, предполагает проверку усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, выполнения лабораторных, расчетно-проектировочных и расчетно-графических работ, курсовых проектов (работ), а также проверку результатов учебной, производственной или преддипломной практик. В отдельных случаях зачеты могут устанавливаться по лекционным курсам, преимущественно описательного характера или тесно связанным с производственной практикой, или имеющим курсовые проекты и работы.

Экзамен, как правило, предполагает проверку учебных достижений обучаемых по всей программе дисциплины и преследует цель оценить полученные теоретические знания, навыки самостоятельной работы, развитие творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и их практически применять.

6. Материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Полный комплект оценочных средств для оценки знаний, умений и навыков находится у ведущего преподавателя.