



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Специальные разделы высшей математики

**Шифр и направление подготовки** 08.04.01 Строительство

**Квалификация (степень) выпускника** магистр  
(бакалавр, магистр, преподаватель-исследователь и т.п., согласно лицензии)

**Профиль подготовки бакалавра** Строительство в прибрежных регионах  
**(наименование программы магистра/аспиранта)**

**Форма обучения** очная  
(очная, заочная, очно-заочная)

**Выпускающая кафедра** Строительства  
(название)

**Кафедра-разработчик рабочей программы** Прикладной математики и информатики  
(название)

| Семестр       | Трудоем-<br>кость<br>(час./зет.) | Лекцион.<br>занятий,<br>(час.) | Практич.<br>занятий,<br>(час.) | Лаборат.<br>занятий,<br>(час.) | СРС,<br>(час.) | КР/КП<br>(час.) | КРЗ | Форма<br>промежуточного<br>контроля<br>(экз./зачет) |
|---------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------|-----|---|
| 1             | 144/4                            | 18                             | 36                             | -                              | 90             | -               | -   | Зачет с оценкой                                     |
| <b>Итого:</b> | 144/4                            | 18                             | 36                             | -                              | 90             | -               | -   | Зачет с оценкой                                     |

Рабочая программа по дисциплине **Специальные разделы высшей математики** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 08.04.01 Строительство Утвержден 31 мая 2017 г., приказ № 482

Рабочую программу составили:

Макарова И.Л., доцент

  
\_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

на заседании кафедры ПМиИ

Протокол № 1 от « 31 » августа 2019 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_

подпись

Макарова И.Л.

ФИО

Руководитель ОПОП

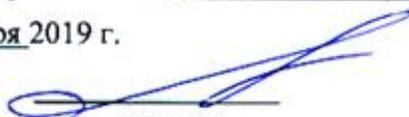
  
\_\_\_\_\_

Макаров К.Н.

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методического совета направления  
\_\_\_\_\_ Строительство \_\_\_\_\_

Протокол № 1 от « 5 » сентября 2019 г.

Председатель УМСН

  
\_\_\_\_\_

подпись

Волков А.Н.

ФИО

Структура рабочей программы соответствует предъявляемым требованиям  
Отдел качества образования и  
методического обеспечения

  
\_\_\_\_\_

подпись

Васильченко В.В.

ФИО

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Рабочая программа переутверждена на 2020/2021 учебный год, протокол №\_1\_ заседания кафедры от «29» августа\_ 2020\_г. В программу внесены дополнения и(или) изменения:

- 5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины
- 5.3 Особенности преподавания дисциплины
- 5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Заведующий кафедрой  И.Л. Макарова  
подпись ФИО

Рабочая программа переутверждена на 2021/2022 учебный год, протокол №\_1\_ заседания кафедры от «31» августа\_ 2021\_г. В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Изменений и дополнений нет

Заведующий кафедрой  И.Л. Макарова  
подпись ФИО

Рабочая программа переутверждена на 2022/2023 учебный год, протокол №\_1\_\_ заседания кафедры от «30» августа 2022\_г. В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Изменений и дополнений нет

Заведующий кафедрой  И.Л. Макарова  
подпись ФИО

Рабочая программа переутверждена на 2023/2024 учебный год, протокол №\_5\_\_ заседания кафедры от «16» июня\_ 2023\_г. В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Изменений и дополнений нет

Заведующий кафедрой    
Подпись ФИО

Рабочая программа переутверждена на 2024/2025 учебный год «4» марта\_ 2024\_г.

Изменений и дополнений нет

Заведующий кафедрой    
Подпись ФИО

(Указывается в какой раздел программы внесены изменения, основания изменений, а также новая формулировка)

## СОДЕРЖАНИЕ

| №   | Наименование  | Стр. |
|-----|---|------|
| 1   | ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                               | 5    |
| 2   | МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО 3++ .....                        | 5    |
| 3   | ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                    | 6    |
| 4   | СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 8    |
| 4.1 | Тематический план дисциплины .....                                    | 8    |
| 4.2 | Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....     | 15   |
| 4.3 | Формы и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине . | 15   |
| 5   | УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ .....                        | 18   |
| 5.1 | Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины .....    | 18   |
| 5.2 | Организация самостоятельной работы студента (СРС) по дисциплине ..... | 20   |
| 5.3 | Особенности преподавания дисциплины .....                             | 20   |
| 5.4 | Материально-техническое обеспечение дисциплины .....                  | 21   |
|     | Приложение. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                | 23   |

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины Специальные разделы высшей математики является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по вопросам, касающимся принятия управленческих решений; освоение студентами современных математических методов анализа и научного прогнозирования поведения экономических объектов, обучение студентов применению методов и моделей исследования операций в процессе принятия управленческих решений в организационно-экономических и производственных системах, т.е. использованию тех инструментов, с помощью которых в современных условиях формируются, анализируются и оптимизируются варианты управленческих решений; обучение теории и практике принятия решений в современных условиях хозяйствования; рассмотрение широкого круга задач, относящихся ко всем областям и уровням управления, контроля и учетной политики.

Задачи дисциплины: овладение студентами основными математическими методами оптимизации принимаемых решений, ознакомление с их особенностями, областями применения и методикой использования как эффективного инструмента практической работы при проектировании и разработке систем, математической обработке данных экономических и других задач, построении алгоритмов и организации вычислительных процессов на ПК.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП НАПРАВЛЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

Дисциплина **Специальные разделы высшей математики** относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», Обязательная часть

Таблица 1

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции   | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины  |
|---|--|---------------------------|---|
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>     |  |                           |   |
| Теоретическая фундаментальная подготовка    | ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук  |                           | Математическое моделирование, Системы автоматизированного проектирования в строительстве, Конструкции зданий и сооружений в прибрежных зонах, Преддипломная практика Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| Информационная культура                     | ОПК-2. Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий |                           | Математическое моделирование, Системы автоматизированного проектирования в строительстве, Реконструкция зданий и сооружений в прибрежных зонах Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |

|              |  |  |  |
|--------------|--|--|--|
| Исследования | ОПК-6. Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства |  | Математическое моделирование, Системы автоматизированного проектирования в строительстве, Преддипломная практика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
|--------------|--|--|--|

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Требования к результатам освоения дисциплины представлены в таблице 2.

Таблица 2

| Компетенции и индикаторы их достижения   |   |   | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:   |
|--|---|---|--|
| Категория компетенций                    | Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |  |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>  |   |   |  |
| Теоретическая фундаментальная подготовка | ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук | ОПК-1.1. Демонстрирует знание фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление  | ЗОПК-1.1: фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление<br>УОПК-1.1: выбирать фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление<br>НОПК-1.1: фундаментальными законами, описывающими изучаемый процесс или явление   |
|  |   | ОПК-1.2. Составляет математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия                               | ЗОПК-1.2: способы составления математических моделей, описывающих изучаемый процесс или явление, выбора и обоснования граничных и начальных условий<br>УОПК-1.2: составлять математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия<br>НОПК-1.2: способами составления математических моделей, описывающих изучаемый процесс или явление, выбора и обоснования граничных и начальных условий |
|  |   | ОПК-1.3. Оценивает адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности | ЗОПК-1.3: способы оценки адекватности результатов моделирования<br>УОПК-1.3: оценивать адекватность результатов моделирования, формулировать предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности<br>НОПК-1.3: способами оценки адекватности результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности                      |

| Компетенции и индикаторы их достижения |  |  | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:  |
|--|--|--|---|
| Категория компетенций                  | Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |   |
| Информационная культура                | ОПК-2. Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий | ОПК-2.1. Осуществляет сбор и систематизацию научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий | <p>ЗОПК-2.1: способы сбора и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий</p> <p>УОПК-2.1: Осуществлять сбор и систематизацию научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий</p> <p>НОПК-2.1: методами сбора и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий</p> |
|  |  | ОПК-2.2. Оценивает достоверность научно-технической информации о рассматриваемом объекте   | <p>ЗОПК-2.2: способы оценки достоверности научно-технической информации о рассматриваемом объекте</p> <p>УОПК-2.2: оценивать степень достоверности научно-технической информации о рассматриваемом объекте</p> <p>НОПК-2.2: способами оценки достоверности научно-технической информации о рассматриваемом объекте</p>  |
|  |  | ОПК-2.3. Использует информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации                                   | <p>ЗОПК-2.3-: способы использования информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации</p> <p>УОПК-2.3: использовать информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации</p> <p>НОПК-2.3: информационно-коммуникационными технологиями для оформления документации и представления информации</p>  |
| Исследования                           | ОПК-6. Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства   | ОПК-6.1. Формулирует цели, ставит задачи исследований  | <p>ЗОПК-6.1: методы формулирования целей, постановки задач исследований</p> <p>УОПК-6.1: формулировать цели и ставить задачи исследований</p> <p>НОПК-6.1: методами формулирования целей, постановки задач исследований</p>   |
|  |  | ОПК-6.2. Составляет программы для проведения исследований, определяет потребности в ресурсах   | <p>ЗОПК-6.2: способы составления программ для проведения исследований, определения потребностей в ресурсах</p> <p>УОПК-6.2: составлять программы для проведения исследований, определять потребности в ресурсах</p> <p>НОПК-6.2: способами составления программ для проведения исследований, определения потребностей в ресурсах</p>  |

| Компетенции и индикаторы их достижения |                                |   | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:   |
|--|--------------------------------|---|--|
| Категория компетенций                  | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции    |  |
|  |                                | ОПК-6.3. Формулирует выводы по результатам исследования | ЗОПК-6.3: методы формулирования выводов по результатам исследования<br>УОПК-6.3: формулировать выводы по результатам исследования<br>НОПК-6.3: методами формулирования выводов по результатам исследования |

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Тематический план дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов

| № раздела, темы | Наименование модуля (раздела, темы) дисциплины                                   | ОФО         |   |                      |                     |     |          |
|-----------------|--|-------------|---|----------------------|---------------------|-----|----------|
|                 |  | Всего часов | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы |                      |                     |     |          |
|                 |  |             | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС | Контроль |
| 1               | Комплексные числа и действия над ними. Понятие функции комплексного переменного. | 18          | 2   | 4                    |                     | 12  |          |
| 2               | Дифференцирование функций комплексного переменного<br>Конформные отображения.    | 26          | 2   | 6                    |                     | 18  |          |
| 3               | Интегрирование функций комплексного переменного.                                 | 24          | 2   | 6                    |                     | 16  |          |
| 4               | Ряды Тейлора и Лорана.   | 20          | 4   | 4                    |                     | 12  |          |
| 5               | Особые точки и теория вычетов.   | 28          | 4   | 8                    |                     | 16  |          |
| 6               | Основы операционного исчисления.   | 28          | 4   | 8                    |                     | 16  |          |
|                 | Зачет с оценкой  |             |   |                      |                     |     |          |
| ИТОГО:          |  | 144         | 18  | 36                   |                     | 90  |          |

#### 4.1.1 Лекционные занятия

| № п/п | Наименование модуля, раздела дисциплины                             | Объем, часов | Краткое содержание   | Формируемые ЗУН  | Ссылки на литературу |
|-------|---|--------------|--|--|----------------------|
| 1     | Комплексные числа и действия над ними. Понятие функции комплексного | 2            | Комплексная плоскость, связанные множества, односвязные и многосвязные области. Расширенная комплексная плоскость, окрестность | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3 | [1-6]                |

|   |   |   |   |  |       |
|---|---|---|---|--|-------|
|   | переменного   |   | бесконечно удаленной точки. Последовательность комплексных чисел и предел последовательности. Понятие однозначной функции комплексного переменного, предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного: линейная и дробно-линейная, дробно-рациональная, степенная с натуральным показателем, общая степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические, гиперболические, обратные к тригонометрическим. | УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3   |       |
| 2 | Дифференцирование функций комплексного переменного. Конформные отображения. | 2 | Определение производной и дифференциала функции комплексного переменного в точке. Условия Коши-Римана (Даламбера-Эйлера) дифференцируемости функции. Определение аналитической функции. Связь между аналитическими и гармоническими функциями. Геометрический смысл производной. Понятие конформного отображения.   | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3   | [1-6] |
| 3 | Интегрирование функции комплексного переменного.                            | 2 | Интеграл от функции комплексного переменного. Теорема Коши для односвязной и п-связной области. Условие независимости от пути интегрирования. Неопределенный интеграл, Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши и ее следствия. Теорема о среднем, теорема Лиувилля.   | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3   | [1-6] |
| 4 | Ряды Тейлора и Лорана   | 2 | Ряды комплексных чисел. Абсолютная и условная сходимости. Необходимый признак сходимости, критерий сходимости Коши. Признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши. Функциональные ряды. Равномерная сходимость ряда, Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Теорема Вейерштрасса о сумме равномерно сходящегося ряда из аналитических функций.   | ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3   | [1-6] |
|   |   | 2 | Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда. Основные свойства степенных рядов, почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов внутри круга сходимости. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды. Ряды Лорана.   | ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3   | [1-6] |
| 5 | Особые точки и теория вычетов   | 2 | Определение изолированной особой точки однозначного характера функции комплексного переменного. Классификация изолированных особых точек и их характеристика по разложению функции в ряд Лорана в окрестностях этих точек. Теорема Сохоцкого.   | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3 | [1-6] |

|        |                                 |    |  |  |       |
|--------|---------------------------------|----|--|--|-------|
|        |                                 |    |  | ВОПК-6.1, 6.2, 6.3   |       |
|        |                                 | 2  | Определение вычета функции комплексного переменного в изолированной особой точке. Основная теорема о вычетах. Формулы для вычисления вычетов функции в изолированных особых точках. Вычет функции в бесконечно удаленной точке. Теорема о сумме вычетов.                       | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | [1-6] |
| 6      | Основы операционного исчисления | 2  | Функция-оригинал и функция-изображение. Основные свойства преобразования Лапласа: свойство линейности, теоремы подобия, запаздывания, смещения, о дифференцировании и интегрировании оригинала и изображения. Свертка функций, теорема умножения изображений, интеграл Дюамеля | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | [1-6] |
|        |                                 | 2  | Применение операционного исчисления к решению обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.   | ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3   | [1-6] |
| Итого: |                                 | 18 |  |  |       |

#### 4.1.2 Практические занятия

| № п/п | Наименование модуля, раздела дисциплины                           | Объем, часов | Краткое содержание   | Формируемые ЗУН  | Ссылки на литературу |
|-------|---|--------------|--|--|----------------------|
| 1     | Комплексные числа и действия над ними.                            | 2            | Понятие комплексного числа, изображение комплексных чисел в комплексной плоскости. Три формы записи комплексного числа, переход от одной формы записи к другой. Нахождение модуля и аргумента, действительной и мнимой части комплексного числа.   | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3 | [1-6]                |
|       | Понятие функции комплексного переменного.                         | 2            | Арифметические действия над комплексными числами. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Изображение областей в комплексной плоскости, заданных неравенствами. Определение вида кривой, заданной в комплексной плоскости уравнением. Вычисление значений однозначных элементарных функций. | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3 | [1-6]                |
| 2     | Дифференцирование функций комплексного переменного.<br>Конформные | 2            | Производная функции комплексного переменного. Определение области дифференцируемости функции комплексного переменного и вычисление значений производной. Восстановление аналитической  | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3 | [1-6]                |

|   |  |   |  |  |             |
|---|--|---|--|--|-------------|
|   | отображения.                                     |   | функции по ее действительной или мнимой части с использованием условий Коши-Римана. Геометрический смысл производной функции комплексного переменного. Вычисление коэффициента растяжения и угла поворота при отображении в конкретной точке.  |  |             |
|   |  | 2 | Конформные отображения, осуществляемые линейной и дробно-линейной функцией. Круговое свойство дробно-линейного отображения. Конформные отображения единичного круга на единичный круг, верхней полуплоскости на единичный круг. Степенная функция, понятие римановой поверхности. Показательная и логарифмическая функции, отображение областей с помощью этих функций. Конформное отображение полосы на единичный круг. | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3   | [1-6]       |
|   |  | 2 | Многозначные функции. Вычисление значений логарифмической функции и обратных тригонометрических функций в комплексной плоскости  | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3   | [1-6] [1-6] |
| 3 | Интегрирование функции комплексного переменного. | 2 | Интегрирование функции комплексного переменного. Вычисление интегралов от функций комплексного переменного по кривой. Нахождение первообразных, неопределенный интеграл.   | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3   | [1-6]       |
|   |  | 2 | Интегрирование функции комплексного переменного. Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница, методом интегрирования по частям, условие независимости определенного интеграла от пути интегрирования.   | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3   | [1-6]       |
|   |  | 2 | Вычисление интегралов по замкнутому контуру с использованием теоремы Коши и интегральной формулы Коши для производных.   | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3   | [1-6]       |
| 4 | Ряды Тейлора и Лорана                            | 2 | Числовые ряды. Необходимый признак сходимости числового ряда с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимости. Признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши. Функциональные ряды. Нахождение области сходимости функциональных рядов.   | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | [1-6]       |
|   |  | 2 | Степенные ряды. Нахождение радиуса и области сходимости степенного ряда. Разложение аналитической функции в ряд  | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3   | [1-6]       |

|   |                                 |   |  |  |       |
|---|---------------------------------|---|--|--|-------|
|   |                                 |   | Тейлора и определение круга сходимости. Ряды Лорана. Разложение дробно-рациональных функций в ряд Лорана в окрестности указанной точки и определение кольца сходимости ряда. Нахождение всех лорановских разложений функции по степеням $z-z_0$ . Разложение в ряд Лорана произвольных функций комплексного переменного с использованием стандартных разложений элементарных функций в ряды Тейлора. | УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3   |       |
| 5 | Особые точки и теория вычетов   | 2 | Особые точки. Классификация изолированных особых точек однозначного характера, их связь с разложением функции в ряд Лорана. Исследование типа особых точек.  | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | [1-6] |
|   |                                 | 2 | Особые точки. Нахождение всех изолированных особых точек однозначного характера функции в расширенной плоскости и определение их типа.   | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | [1-6] |
|   |                                 | 2 | Вычеты функции. Определение вычета функции в точке. Вычисление вычетов функций в полюсах, в бесконечно удаленной точке. Основная теорема о вычетах. Теорема о сумме вычетов в расширенной комплексной плоскости. Нахождение вычетов функции относительно всех ее изолированных особых точек и относительно бесконечно удаленной точки.   | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | [1-6] |
|   |                                 | 2 | Вычисление интегралов по замкнутому контуру с помощью вычетов. Вычисление несобственных интегралов от дробно-рациональных функций.   | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | [1-6] |
| 6 | Основы операционного исчисления | 2 | Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. Нахождение изображения по данному графику оригинала. Нахождение оригинала по данному изображению дробно-рациональной функции.  | ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3   | [1-6] |
|   |                                 | 2 | Преобразование Лапласа. Нахождение изображений функций комплексного переменного. Нахождение свертки двух функций.  | ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3   | [1-6] |

|        |  |    |   |  |       |
|--------|--|----|---|--|-------|
|        |  | 2  | Приложения операционного исчисления. Применение операционного исчисления к решению обыкновенных дифференциальных уравнений. | ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | [1-6] |
|        |  | 2  | Приложения операционного исчисления. Применение операционного исчисления к решению систем дифференциальных уравнений.       | ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | [1-6] |
| Итого: |  | 36 |   |  |       |

### 4.1.3 Лабораторные занятия – нет

### 4.1.4 Самостоятельная работа студента

| № п/п | Наименование модуля, раздела дисциплины  | Объем, часов | Краткое содержание  | Формируемые ЗУН  | Ссылки на литературу |
|-------|--|--------------|---|--|----------------------|
| 1     | Комплексные числа и действия над ними.<br>Понятие функции комплексного переменного | 12           | Изучение вопросов лекции, выполнение самостоятельной работы №1, выполнение индивидуального задания РГР (задание 1), самостоятельная разработка темы: «Многозначные функции комплексного переменного. Римановы поверхности»            | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3   | [1-6]                |
| 2     | Дифференцирование функций комплексного переменного. Конформные отображения.        | 18           | Изучение вопросов лекции, выполнение самостоятельной работы №2, выполнение индивидуального задания РГР (задания 2,3)  | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3   | [1-6]                |
| 3     | Интегрирование функции комплексного переменного                                    | 16           | Изучение вопросов лекции, выполнение самостоятельной работы №3, выполнение индивидуального задания РГР (задания 2,3)  | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3   | [1-6]                |
| 4     | Ряды Тейлора и Лорана  | 12           | Изучение вопросов лекции, выполнение самостоятельной работы №4,   | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | [1-6]                |
| 5     | Особые точки и теория вычетов  | 16           | Изучение вопросов лекции, выполнение самостоятельной работы №5, выполнение индивидуального задания РГР (задание 4)<br>Самостоятельная разработка темы: «Вычисление интегралов от тригонометрических функций с помощью теории вычетов» | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | [1-6]                |
| 6     | Основы операционного   | 10           | Изучение вопросов лекции, выполнение самостоятельной  | ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3   | [1-6]                |

|        |            |    |   |  |       |
|--------|------------|----|---|--|-------|
|        | исчисления |    | работы №6, выполнение индивидуального задания РГР (задание 5). Рубежное контрольное тестирование                      | ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3   |       |
|        |            | 6  | Изучение вопросов лекции, выполнение самостоятельной работы №6, выполнение индивидуального задания 6 РГР (задание 6). | ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | [1-6] |
| Итого: |            | 90 |   |  |       |

#### 4.1.5 Интерактивные формы занятий

Количество занятий в интерактивной форме в соответствии с учебным планом ОФО составляет 14 часов.

| Вид учебной нагрузки | Тема занятия  | Вид интерактивного занятия | Формируемые компетенции (коды)   | Объем в часах |
|----------------------|---|----------------------------|--|---------------|
| Лекция               | Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда. Основные свойства степенных рядов, почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов внутри круга сходимости. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды. Ряды Лорана.   | Публичная презентация      | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | 2             |
| Практические занятия | Производная функции комплексного переменного. Определение области дифференцируемости функции комплексного переменного и вычисление значений производной. Восстановление аналитической функции по ее действительной или мнимой части с использованием условий Коши-Римана. Геометрический смысл производной функции комплексного переменного. Вычисление коэффициента растяжения и угла поворота при отображении в конкретной точке. | Работа-исследование        | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3   | 2             |
|                      | Вычисление интегралов по замкнутому контуру с использованием теоремы Коши и интегральной формулы Коши для производных.  | Работа-исследование        | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | 2             |
|                      | Числовые ряды. Необходимый признак сходимости числового ряда с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимости. Признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши. Функциональные ряды. Нахождение области сходимости функциональных рядов.  | Работа-исследование        | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | 2             |
|                      | Особые точки. Классификация изолированных особых точек однозначного характера, их связь с разложением функции в ряд Лорана. Исследование типа особых точек.   | Работа-исследование        | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3   | 2             |

|        |  |                     |  |    |
|--------|--|---------------------|--|----|
|        |  |                     | УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3   |    |
|        | Вычеты функции. Определение вычета функции в точке. Вычисление вычетов функций в полюсах, в бесконечно удаленной точке. Основная теорема о вычетах. Теорема о сумме вычетов в расширенной комплексной плоскости. Нахождение вычетов функции относительно всех ее изолированных особых точек и относительно бесконечно удаленной точки. | Работа-исследование | ЗОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ВОПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3 | 2  |
|        | Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. Нахождение изображения по данному графику оригинала. Нахождение оригинала по данному изображению дробно-рациональной функции.  | Работа-исследование | ЗОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>УОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ВОПК-2.1, 2.2, 2.3<br>ЗОПК-6.1, 1.2, 1.3<br>УОПК-6.1, 6.2, 6.3<br>ВОПК-6.1, 6.2, 6.3   | 2  |
| ИТОГО: |  |                     |  | 14 |

## 4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 4.2.1 Литература

1. Черненко В.Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.Д. Черненко. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Политехника, 2016. — 572 с. — 978-5-7325-1105-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59560.html>
2. Ткаченко С.В. Задания для мониторинга знаний студентов по теории функций комплексного переменного [Электронный ресурс: учебное пособие / С.В. Ткаченко, И.А. Седых, О.А. Митина. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 48 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64866.html>
3. Бренерман М.Х. Комплексный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Х. Бренерман. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 127 с. — 978-5-7882-1871-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61978.html>
4. Ахмадиев Ф.Г. Решение задач прикладной математики с применением табличного процессора EXCEL [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф.Г. Ахмадиев, Р.Ф. Гиззятов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 136 с. — 978-5-7829-0545-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73319.html>
5. Высшая математика. Том 6. Специальные функции. Основные задачи математической физики. Основы линейного программирования [Электронный ресурс]: учебник / Господариков А.П. [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. — 122 с. — 978-5-94211-720-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71692.html>
6. Якунина Н.Ф., Яковенко Т.Ю. Теория функций комплексного переменного: Учебное пособие. - Сочи РИЦ ФГБОУ ВО «СГУ», 2016

**4.2.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы** - Электронно-библиотечная система «IPRbooks».

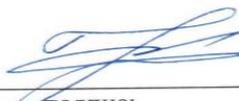
### 4.2.3 Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники

Студентам обеспечивается доступ к базам данных и библиотечным фондам университета. СГУ обеспечивает оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области

интеллектуальной собственности, а также доступ обучающихся к информационным справочным и поисковым системам.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины соответствует библиотечному фонду СГУ

Зав.библиотекой



\_\_\_\_\_

подпись

Мысина Е.С.

### **4.3 Формы и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

Текущая аттестация по дисциплине осуществляется в форме проведения контрольного опроса и выполнения РГР. Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине раскрывается в комплекте оценочных средств (контролирующих материалов), предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

Оценочные средства по дисциплине содержат:

- вопросы текущего контроля знаний по дисциплине;
- темы расчетно-графических работ;
- вопросы к зачету.

#### **4.3.1. Вопросы контрольного опроса и зачета с оценкой**

1. Мнимая единица, натуральная степень мнимой единицы. Понятие комплексного числа. Изображение комплексных чисел в комплексной плоскости. Расширенная комплексная плоскость. Окрестность бесконечно удаленной точки.

2. Три формы записи комплексного числа: алгебраическая, тригонометрическая, показательная, переход от одной формы к другой.

3. Арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической и показательной формах.

4. Возведение в степень и извлечение корней из комплексных чисел.

5. Открытые и связные множества комплексной плоскости. Односвязные и многосвязные области. Понятие функции комплексного переменного. Геометрические свойства функции комплексного переменного.

6. Последовательности комплексных чисел и пределы последовательностей.

7. Предел и непрерывность функции комплексного переменного в точке.

8. Основные элементарные функции комплексного переменного: однозначные -линейная и дробно-линейная, степенная и показательная, тригонометрические и гиперболические, и многозначные - логарифмическая и обратные к тригонометрическим функциям.

9. Производная и дифференциал функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана (Даламбера-Эйлера).

10. Аналитические функции. Связь между аналитическими и гармоническими функциями.

11. Геометрический смысл производной функции комплексного переменного. Понятие конформного отображения.

12. Конформные отображения, осуществляемые линейной и дробно-линейной функцией. Круговое свойство дробно-линейного отображения.

13. Конформные отображения, осуществляемые степенной функцией, понятие римановой поверхности. Показательная и логарифмическая функции, отображение областей с помощью этих функций.
14. Интеграл от функции комплексного переменного вдоль кривой.
15. Основная теорема Коши для односвязной области. Теорема Коши для  $n$ -связной области. Свойство независимости интеграла от пути интегрирования.
16. Первообразная функции, неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
17. Интегральная формула Коши и формулы для вычисления производных функции.
18. Теорема о среднем, теоремы Лиувилля и Морера.
19. Числовые ряды с комплексными членами. Определение сходимости ряда, необходимый признак сходимости.
20. Абсолютная и условная сходимости, признаки сравнения числовых рядов. Признак Даламбера и радикальный признак Коши.
21. Функциональные ряды. Понятие равномерно сходящегося ряда. Признак равномерной сходимости Вейерштрасса. Теорема Вейерштрасса о сумме равномерно сходящегося ряда из аналитических функций.
22. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и круг сходимости степенного ряда. Теорема о почленном дифференцировании и интегрировании степенного ряда внутри круга сходимости.
23. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора.
24. Ряды Лорана. Разложение функций, аналитических в кольце, в ряды Лорана.
25. Классификация изолированных особых точек однозначного характера аналитической функции, их связь с разложением функции в ряд Лорана.
26. Определение вычета функции в изолированной особой точке. Вычисление вычетов функций в полюсах, в бесконечно удаленной точке.
27. Основная теорема о вычетах. Теорема о сумме вычетов в расширенной комплексной плоскости.
28. Вычисление интегралов по замкнутому контуру с помощью вычетов.
29. Преобразование Лапласа. Функция-оригинал и функция-изображение. Основные свойства преобразования Лапласа: свойство линейности, теоремы подобия, запаздывания и смещения.
30. Теоремы о дифференцировании и интегрировании оригинала и изображения.
31. Свертка функций, теорема умножения изображений, интеграл Дюамеля.
32. Применение операционного исчисления к решению обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.

#### 4.3.2. Тематика и структура РГР

**Цель выполнения РГР (контрольной работы)** – глубокое освоение учебного материала, приобретение практических навыков выполнения специальных расчетов.

В состав РГР входят следующие задачи:

*Задание 1:* 1) Найти действительную и мнимую части комплексных чисел; 2) Найти модуль и главное значение аргумента комплексного числа; 3) Найти все значения следующих корней и

построить их на комплексной плоскости; 4) Изобразить множество всех точек комплексной плоскости, удовлетворяющих заданным неравенствам.

*Задание 2:* Представить в алгебраической форме значения функций комплексного переменного (главное значение аргумента находится в промежутке  $(-\pi, \pi]$ )

*Задание 3:* Найти множество точек, в которых функция  $u(x, y)$  (или  $v(x, y)$ ) является гармонической. Выяснить, существует ли аналитическая в некоторой области  $D$  функция  $f(z)$ , для которой  $Re f(z) = u(x, y)$  (соответственно  $Im f(z) = v(x, y)$ ). Если такая функция  $f(z)$  существует, то найти ее

*Задание 4:* 1) Найти образ области  $D$  при отображении дробно-линейной функцией  $w = f(z)$ , удовлетворяющей указанным условиям; 2) При указанных условиях найти конформное отображение; 3) Найти функцию  $w = f(z)$ , конформно отображающую область  $D$  на верхнюю полуплоскость; 4) Найти образ области  $D$  при отображении  $w = f(z)$ .

*Задание 5:* 1) Вычислить интеграл от функции комплексного переменного по данной кривой; 2) Вычислить интеграл с помощью интегральной формулы Коши.

*Задание 6:* 1) Разложить в ряд Тейлора в окрестности точки  $z = 0$  функцию и найти радиус сходимости ряда; 2) Найти все разложения функции в ряд Лорана по степеням  $z$ .

*Задание 7:* 1) Найти все изолированные особые точки однозначного характера функции  $f(z)$  в расширенной комплексной плоскости и определить их тип; 2) Найти вычеты функции  $f(z)$  относительно всех ее изолированных особых точек и относительно бесконечно удаленной точки (если она не является предельной для особых точек); 3) Вычислить интегралы с помощью теории вычетов, считая, что обход замкнутых контуров происходит в положительном направлении; 4) Вычислить определенные интегралы от тригонометрических функций с помощью теории вычетов; 5) Вычислить несобственные интегралы от рациональных функций с помощью теории вычетов.

*Задание 8:* 1) Найти изображения функции  $f(t)$ ; 2) Найти свертку функций  $f(t)$  и  $\varphi(t)$  и ее изображение; 3) Найти оригинал по заданному изображению; 4) Найти операционным методом частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям; 5) Операционным методом решить задачу Коши; 6) Решить систему дифференциальных уравнений операционным методом.

## 5 УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины

Комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих обучающимся оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины, сегментируется по видам учебно-познавательной деятельности студентов.

#### 1) Методические рекомендации по учебной деятельности на аудиторных занятиях.

Чтобы освоить учебный материал учебной дисциплины, необходимо регулярно посещать все занятия, не опаздывать к началу занятий и обязательно конспектировать лекции и учебно-методические рекомендации на практических занятиях. Лекции дают знания, которые подчас невозможно найти даже в лучших учебниках. Невозможно дословно законспектировать все, что говорит преподаватель, поэтому следует постараться выделить, записать основные положения, идеи, выводы, понять логику учебного материала, излагаемого преподавателем. При конспектировании желательно использовать понятные для конспектирующего студента сокращения и условные знаки.

Во время практических занятий необходимо проявлять продуктивную активность, отвечать на вопросы преподавателя, показывать способность самостоятельного мышления. Рекомендуется выработать в себе привычку просматривать, перечитывать перед новой лекцией и предстоящим практическим занятием и лабораторной работой текст предыдущей лекции.

Если возникают вопросы, необходимо обращаться за консультациями и разъяснениями к преподавателю.

## **2) Методические рекомендации студентам по организации самостоятельной работы по изучению литературных источников.**

Самостоятельная работа обязательно включает, в первую очередь, изучение и систематизацию законспектированного учебного материала лекционных и практических занятий, подготовку к предстоящей лекции и к очередному практическому занятию и лабораторной работе. С целью более глубокого освоения темы дисциплины, конспекты следует дополнять и дорабатывать для обобщения и конкретизации, используя рекомендуемую преподавателем учебно-методическую литературу и Интернет-ресурсы. Полезно составлять тезаурус основных определений, понятий и терминов. Развитию навыков самостоятельной работы способствует анализ возможности использования новых знаний для решения ситуативных и профессиональных задач.

При изучении дисциплины «Математический анализ» следует учесть ее прикладной характер. Умение использовать методы и алгоритмы математической логики, анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии для проектирования и моделирования позволит оптимизировать принимаемое решение в профессиональной деятельности, избежать дополнительных издержек, повысить производительность труда и эффективность использования ресурсов.

Самостоятельная работа включает выполнение домашних заданий и подготовку к рубежному тестированию, выполнение контрольной работы и подготовка к экзамену.

## **3) Методические рекомендации по подготовке домашних заданий.**

Домашние контрольно-тренировочные задания следует выполнять четко в соответствии с планом, методическими рекомендациями и алгоритмами, сформулированными преподавателем. Оформление самостоятельной работы можно выполнять в рукописном виде разборчивым почерком или в печатном виде (программа Word, поля по 2 см, кегль 14, полуторный интервал).

При выполнении домашнего задания студент должен продемонстрировать приобретенные им компетенции, показать умение логически обрабатывать учебный материал, реализовать индивидуальный подход к ситуационному моделированию, проявить способность самостоятельного анализа адекватности математической модели решению поставленной задачи.

## **4) Методические рекомендации студентам по подготовке к промежуточной аттестации.**

При подготовке к рубежному тестированию и к промежуточной аттестации необходимо получить у преподавателя перечень дидактических единиц базы знаний и типовое содержание заданий по проверке навыков и практических умений по дисциплине.

На зачете студент должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к зачету студент должен иметь в виду, что некоторые вопросы, включенные в экзаменационные билеты, выносятся на самостоятельное изучение. Если студент при ответе на вопросы затрудняется с самостоятельным изложением материала, педагог имеет право задать ему ряд вопросов, стимулирующих студентов к полному высказыванию по данной теме, в случае, если ответы на эти вопросы исчерпывают тему, оценка за ответ не снижается. Ответы студентов должны соответствовать сути вопроса, быть логически выстроенными, доказательно раскрывать отношение отвечающего к излагаемой проблеме, выявлять личную точку зрения на использование тех или иных положений теоретического курса в практической работе.

При изучении дисциплины «Специальные разделы высшей математики» следует учесть ее прикладной характер. Умение оптимизировать принимаемое решение в экономико-управленческой деятельности позволяет избежать дополнительных издержек, повысить производительность труда и эффективность использования ресурсов.

(Для дисциплин, находящихся в списке ФЭПО)

Промежуточная аттестация может быть выставлена студенту по результатам текущей аттестации и (или) по результатам федерального интернет тестирования (ФЭПО, интернет тренажеры).

## 5.2 Организация самостоятельной работы студента по дисциплине

Самостоятельная работа студента является ключевой составляющей учебного процесса, которая определяет формирование навыков, умений и знаний, приемов познавательной деятельности и обеспечивает интерес к творческой работе.

Организация самостоятельной работы студентов осуществляется по трем направлениям:

- определение цели, программы, плана задания или работы;
- со стороны преподавателя студенту оказывается помощь в технике изучения материала, подборе литературы для ознакомления и выполнения домашнего задания;
- контроль усвоения знаний, приобретения навыков по дисциплине, оценка выполненной самостоятельной работы.

Для обеспечения выполнения самостоятельной работы по дисциплине студенты обеспечиваются:

- учебной, учебно-методической и справочной литературой;
- раздаточным справочно-методическим материалом, включающим алгоритмические схемы решения по теории функций комплексного переменного;
- комплектом индивидуальных заданий по РГР;
- комплектом индивидуальных самостоятельных заданий по практическим занятиям;
- доступом к средствам вычислительной техники и необходимому программному обеспечению.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине «Специальные разделы высшей математики» выполняется на практических занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. В период выполнения студентами внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить при необходимости консультации. Контроль своевременности, полноты и завершенности выполнения внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется на практических занятиях, индивидуальных и групповых консультациях, при защите выполненной работы, во время промежуточной аттестации.

Задания на самостоятельную работу предваряются инструктажем и методическими указаниями преподавателя по ее выполнению, которые включают цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, рекомендации по применению соответствующего математического инструментария и информационных технологий, критерии оценки.

## 5.3 Особенности преподавания дисциплины

Преподавание дисциплины, в первую очередь, в процессе интерактивных занятий ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный в локальной сети) при подготовке к лекциям, практическим занятиям и самостоятельной работе.

**Проблемное обучение:** стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретных задач при выполнении домашних заданий.

**Контекстное обучение:** мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением для решения профессиональных задач при выполнении домашних заданий.

**Обучение на основе опыта:** активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения при выполнении домашних заданий.

**Междисциплинарное обучение:** использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи на лекциях и практических занятиях.

**Коммуникативно-диалоговые тренинги:** отработка навыков восприятия различных мнений и идей, нахождения компромисса, а также принятия решения с учетом результатов дискуссионного обсуждения; приобретение навыков убеждения и аргументации собственного мнения; развитие толерантности, самоорганизации, собранности, самоконтроля.

**Проектная учебно-познавательная деятельность:** формирование логических действий, имеющих практическую направленность; развитие навыков моделирования проблемной ситуации и проектирования последовательности этапов от исходного замысла к его практической реализации.

Проведение всех видов занятий (лекционные, практические, лабораторные и т.д.) при преподавании дисциплины, проведение консультаций, промежуточная и текущая аттестация возможна с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

#### **5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При организации занятий, текущей и промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются различные электронные образовательные ресурсы и онлайн сервисы, в том числе: Skype, Zoom, Big Blue Button, Moodle, WhatsApp.

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Специальные разделы высшей математики» в академических группах полностью обеспечены аудиторным фондом.

При выполнении практических, самостоятельных и лабораторных работ, а также для презентаций отчетов и контрольного электронного тестирования, при необходимости, используются компьютерных классы, оснащенные персональными компьютерами (с пакетами программного обеспечения общего и специализированного назначения, а также доступом в Интернет) и проекционной техникой.

Студенты в полном объеме обеспечены библиотечной учебной и учебно-методической литературой. Отдел справочно-библиографических и электронных систем библиотеки СГУ включает в свою структуру читальный зал электронных ресурсов. Для максимального удовлетворения читательских потребностей, обеспечения образовательного процесса библиотека СГУ предоставляет доступ к полнотекстовым документам Электронно-библиотечных систем «Лань» и «Znanium.com», а также Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки.

Дистанционная поддержка дисциплины: для передачи домашних заданий, обмена информацией с преподавателем используется электронная почта кафедры прикладной математики и информатики: [kafedrapm404@mail.ru](mailto:kafedrapm404@mail.ru), а также личная e-mail почта преподавателя.

При реализации дисциплины использовать следующее лицензионное программное обеспечение: - стандартное лицензионное программное обеспечение:

##### **Microsoft Windows 7 Professional, 8 Pro, 8.1 Pro, 10 Pro**

Лицензионный договор №0318100046815000032-0003440-01 (08/16д) от 13.01.2016.

*Срок действия – бессрочная лицензия.*

Лицензионный договор №0318100046815000030-0003440-01 (06/16гпд) от 13.01.2016.

*Срок действия – бессрочная лицензия.*

Лицензионный договор №ВК01492/2892 (163/16д) от 05.04.2016.

*Срок действия – 05.04.2019.*

##### **Microsoft Office Professional Plus 2007, 2010, 2013, 2016.**

Состав продукта:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Microsoft Outlook, Microsoft Publisher, Microsoft Access, Microsoft OneNote, Microsoft InfoPath.

Лицензионный договор №0318100046815000028-003440-01 (04/16-ггд) от 12.01.2016.

*Срок действия – бессрочная лицензия.*

Лицензионный договор №0318100046815000029-003440-01 (05/16-ггд) от 13.01.2016.

*Срок действия – бессрочная лицензия.*

**Приложение к рабочей программе дисциплины**

Б1.0.04 Специальные разделы высшей математики

**Шифр и направление подготовки** 08.04.01 Строительство

**Квалификация (степень) выпускника** магистр

**Профиль подготовки бакалавра** Строительство в прибрежных регионах

**АННОТАЦИЯ**

рабочей программы дисциплины

**Б1.0.04 Специальные разделы высшей математики**

дисциплина обязательная

формы обучения – очная

Составитель аннотации – Макарова И.Л., к.т.н., доцент, каф. ПМИИ



|   |  |
|---|--|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / час.)</b>                         | 4/144  |
| <b>Цель изучения дисциплины</b>   | Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по вопросам, связанным с расчетно-экономической деятельностью хозяйствующих субъектов; освоение студентами современных математических методов анализа и обработки данных, математического моделирования и научного прогнозирования поведения экономических объектов с целью выработки и принятия аргументированного решения по организации и управлению в области профессиональной деятельности.  |
| <b>Содержание дисциплины</b>  | Разделы дисциплины:<br>1. Комплексные числа и действия над ними. Понятие функции комплексного переменного.<br>2. Дифференцирование функций комплексного переменного. Конформные отображения.<br>3. Интегрирование функций комплексного переменного.<br>4. Ряды Тейлора и Лорана.<br>5. Особые точки и теория вычетов.<br>6. Основы операционного исчисления.   |
| <b>Формируемые компетенции (коды)</b>                                     | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6  |
| <b>Коды и наименование индикатора достижения компетенции</b>              | ОПК-1.1. Демонстрирует знание фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление<br>ОПК-1.2. Составляет математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия<br>ОПК-1.3. Оценивает адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности<br>ОПК-2.1. Осуществляет сбор и систематизацию научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий<br>ОПК-2.2. Оценивает достоверность научно-технической информации о рассматриваемом объекте<br>ОПК-2.3. Использует информационно-коммуникационные технологии для оформления документации и представления информации<br>ОПК-6.1. Формулирует цели, ставит задачи исследований<br>ОПК-6.2. Составляет программы для проведения исследований, определяет потребности в ресурсах<br>ОПК-6.3. Формулирует выводы по результатам исследования |
| <b>Наименование дисциплин, необходимых для освоения данной дисциплины</b> | Математика, Математический анализ, линейная алгебра  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Образовательные технологии</b>           | Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:<br>1) чтение лекций;<br>2) проведение практических занятий;<br>3) самостоятельная работа студентов. |
| <b>Формы текущего контроля успеваемости</b> | Контрольный опрос   |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>       | РГР, Зачет с оценкой  |

Зав. кафедрой ПМиИ



Макарова И.Л.