

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ  
 Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью  
 Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
 Владелец: Троян Павел Ефимович  
 Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дополнительные главы математики**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**

Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	54	54	часов
3	Всего аудиторных занятий	82	82	часов
4	Самостоятельная работа	26	26	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. математики

\_\_\_\_\_ М. А. Приходовский

Заведующий обеспечивающей каф.  
математики

\_\_\_\_\_ А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ

\_\_\_\_\_ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф.  
АСУ

\_\_\_\_\_ А. М. Кориков

Эксперты:

Профессор кафедры математики  
(математики)

\_\_\_\_\_ А. А. Ельцов

Доцент кафедры автоматизирован-  
ных систем управления (АСУ)

\_\_\_\_\_ А. И. Исакова

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

### 1.2. Задачи дисциплины

- Развитие алгоритмического и логического мышления.
- Овладение методами исследования и решения математических задач.
- Выработка умения проводить математический анализ стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
- Выработка умения обосновывать принимаемые проектные решения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Дополнительные главы математики» (Б1.В.ОД.3) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика.

Последующими дисциплинами являются: GRID-технологии, Анализ и обработка изображений (ГПО-2), Базы данных, Базы знаний, Безопасность жизнедеятельности, Вычислительная математика, Защита информации, Идентификация сложных систем, Исследование операций, Компьютерная графика, Менеджмент, Методы оптимизации, Метрология и технические измерения, Объектно-ориентированное программирование, Операционные системы, Основы разработки программного обеспечения, Параллельное программирование, Программное обеспечение для медицинских исследований (ГПО-4), Проектирование и техническое сопровождение компьютерных сетей, Проектирование систем управления, Распределённые вычислительные системы (ГПО-3), Робототехнические системы (ГПО-1), Сети и телекоммуникации, Системный анализ, Системы цифровой обработки сигналов, Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ, Теория оптимального управления, Теория систем, Функциональное и логическое программирование, Экспертные системы.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

– ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Основные понятия и методы теорий функций комплексного переменного, рядов, вычетов и интегральных преобразований, использующиеся при изучении специальных дисциплин, при решении профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий и при обосновании принимаемых проектных решений.

– **уметь** Применять математические методы и вычислительные алгоритмы при решении профессиональных задач на основе информационной и библиографической культуры с учетом информационной безопасности и при выполнении экспериментов по проверке корректности и эффективности проектных решений.

– **владеть** методами анализа и алгоритмизации математических задач, используемых при решении профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности и необходимых в дальнейшем при обосновании принимаемых проектных решений и проверке их корректности и эффективности.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	82	82
Лекции	28	28
Практические занятия	54	54
Самостоятельная работа (всего)	26	26
Подготовка к контрольным работам	4	4
Выполнение домашних заданий	6	6
Выполнение индивидуальных заданий	1	1
Проработка лекционного материала	5	5
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	4
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	6
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Введение в теорию функций комплексного переменного.	6	16	6	28	ОПК-5, ПК-3
2 Теория числовых рядов.	6	6	4	16	ОПК-5, ПК-3
3 Общая теория функциональных рядов.	6	6	6	18	ОПК-5, ПК-3
4 Степенные ряды. Теория вычетов.	4	17	5	26	ОПК-5, ПК-3
5 Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье. Операционное исчисление	6	9	5	20	ОПК-5, ПК-3
Итого за семестр	28	54	26	108	
Итого	28	54	26	108	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Введение в теорию функций комплексного переменного.	Понятие функции комплексного переменного. Предел, непрерывность, дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости. Геометрический смысл производной. Аналитические функции. Интеграл от функции комплексного переменного. Теорема Коши и интеграл Коши.	6	ОПК-5, ПК-3
	Итого	6	
2 Теория числовых рядов.	Числовые ряды с комплексными членами. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимый признак сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Достаточные признаки абсолютной сходимости числовых рядов. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды с вещественными членами. Теорема Лейбница о сходимости знакочередующихся рядов.	6	ОПК-5, ПК-3
	Итого	6	
3 Общая теория функциональных рядов.	Понятие функционального ряда. Область сходимости функциональных рядов. Равномерная и равномерная внутри области сходимости функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно и равномерно внутри области сходящихся функциональных рядов.	6	ОПК-5, ПК-3
	Итого	6	
4 Степенные ряды. Теория вычетов.	Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Единственность разложения в ряд Тейлора. Представление элементарных функций рядом Тейлора. Ряды Лорана. Единственность разложения в ряд Лорана. Понятие особой точки. Классификация изолированных особых точек. Вычеты. Основная теорема о вычетах.	4	ОПК-5, ПК-3
	Итого	4	
5 Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье. Операционное исчисление	Ортогональные системы в гильбертовых пространствах и ряды Фурье по ним. Ряды Фурье по ортогональным системам функций в $L_2[a,b]$ . Достаточные условия разложимости функций в ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Амплитудный, частотный и фазовый спектры. Ряды Фурье для чётных и нечётных функций. Сходи-	6	ОПК-5, ПК-3

	мость рядов Фурье по норме пространств $C[a,b]$ , $L_2[a,b]$ (равномерная и среднеквадратичная). Плотечная сходимость. Интегрируемость и дифференцируемость рядов Фурье. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье. Оператор Лапласа. Оригинал и изображение. Теоремы запаздывания, смещения, дифференцирования оригинала и изображения, интегрирования оригинала и изображения. Приложения операционного исчисления.		
	Итого	6	
Итого за семестр		28	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Математика	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1 GRID-технологии					+
2 Анализ и обработка изображений (ГПО-2)					+
3 Базы данных	+	+		+	+
4 Базы знаний	+	+		+	+
5 Безопасность жизнедеятельности		+			
6 Вычислительная математика	+	+		+	+
7 Защита информации		+			
8 Идентификация сложных систем		+	+	+	
9 Исследование операций	+	+	+	+	
10 Компьютерная графика	+				+
11 Менеджмент	+	+		+	
12 Методы оптимизации	+	+	+	+	+
13 Метрология и технические измерения	+	+		+	+
14 Объектно-ориентированное программирование	+	+	+	+	+
15 Операционные системы	+	+		+	+
16 Основы разработки программного обеспечения	+	+			+
17 Параллельное программирование					+

18 Программное обеспечение для медицинских исследований (ГПО-4)					+
19 Проектирование и техническое сопровождение компьютерных сетей	+				+
20 Проектирование систем управления	+	+		+	+
21 Распределённые вычислительные системы (ГПО-3)				+	+
22 Робототехнические системы (ГПО-1)					+
23 Сети и телекоммуникации		+		+	+
24 Системный анализ		+		+	
25 Системы цифровой обработки сигналов				+	+
26 Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ					+
27 Теория оптимального управления	+	+	+	+	+
28 Теория систем	+	+	+	+	+
29 Функциональное и логическое программирование	+	+	+	+	+
30 Экспертные системы		+			

#### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-5	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Зачет, Тест
ПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Зачет, Тест

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

#### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

#### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>3 семестр</b>			
1 Введение в теорию функций комплексного переменного.	Комплексные числа и действия над ними	2	ОПК-5, ПК-3
	Некоторые множества на комплексной плоскости	2	
	Отображения. Образы и прообразы линий	2	
	Голоморфные (аналитические) функции комплексного переменного, геометрический смысл производной	2	
	Интеграл от функции комплексного переменного	3	
	Теоремы Коши для односвязной и многосвязной областей. Интегральная формула Коши	3	
	Контрольная работа.	2	
	Итого	16	
2 Теория числовых рядов.	Числовые ряды	4	ОПК-5, ПК-3
	Контрольная работа.	2	
	Итого	6	
3 Общая теория функциональных рядов.	Функциональные ряды	4	ОПК-5, ПК-3
	Контрольная работа.	2	
	Итого	6	
4 Степенные ряды. Теория вычетов.	Степенные ряды	3	ОПК-5, ПК-3
	Ряды Тейлора и Лорана	4	
	Нули аналитических функций. Особые точки	2	
	Вычеты	3	
	Вычисление интегралов с помощью вычетов	3	
	Контрольная работа.	2	
	Итого	17	
5 Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье. Операционное исчисление	Ряды Фурье	3	ОПК-5, ПК-3
	Преобразование Фурье, интеграл Фурье, синус и косинус преобразования Фурье	2	
	Преобразование Лапласа	4	
	Итого	9	
Итого за семестр		54	

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.



Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Введение в теорию функций комплексного переменного.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-3	Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	1		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	6		
2 Теория числовых рядов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-3	Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1		
	Выполнение домашних заданий	1		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	4		
3 Общая теория функциональных рядов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-3	Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	6		
4 Степенные ряды. Теория вычетов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-3	Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1		

	тической части курса			
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	1		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	5		
5 Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье. Операционное исчисление	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-3	Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение индивидуальных заданий	1		
	Выполнение домашних заданий	1		
	Итого	5		
Итого за семестр		26		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		62		

### 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Контрольная работа	15	20	10	45
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по индивидуальному заданию			10	10
Итого максимум за период	20	25	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	45	70	100

## 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

## 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
65 - 69	E (посредственно)	
3 (удовлетворительно) (зачтено)		60 - 64
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Математика. Дополнительные главы: Учебное пособие / Ельцов А. А. - 2018. 95 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7585> (дата обращения: 05.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 206 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2258> (дата обращения: 05.07.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению: Учебно-методическое пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2018. 194 с. (данное пособие рекомендовано для практических и самостоятельной работ студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7377> (дата обращения: 05.07.2018).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. zbmath.org
2. www.elibrary.ru
3. Система дистанционного образования MOODLE (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.)

**13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

**13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

**13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

**13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

**Учебная аудитория**

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 238 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

**Учебная аудитория**

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 128 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

**Учебная аудитория**

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 121 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
  - Рабочее место преподавателя.
- Программное обеспечение не требуется.

#### Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 128 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

#### Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 121 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

### **13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания

для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

#### 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

##### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

##### 14.1.1. Тестовые задания

##### Тест

1.

Найдите $z$ , если $z = \frac{z_2}{z_1}$ , $ z_1  = 2$ , $\arg z_1 = -\frac{\pi}{3}$ , $ z_2  = 6$ , $\arg z_2 = \frac{2\pi}{3}$ .	-3
	$2i$
	0
	$\frac{\sqrt{3}}{3}i$

2.

Дана функция $f(z) = z^3$ . Найдите $f'(i)$ .	$-i$
	3
	-3
	$i$

3.

Дана функция $f(t) = 5e^{2it}$ . Найдите $ f(t) $ .	2
	5
	10
	$2i$

4.

Пусть функция представлена своим разложением в ряд $\cos \frac{z}{3} = 1 - \frac{9}{2!z^2} + \frac{81}{4!z^4} - \dots + (-1)^n \frac{3^{2n}}{(2n)!z^{2n}} + \dots$ Укажите, чему равен коэффициент $a_{-1}$ .	1
	-1
	0
	$-\frac{9}{4}$

5.

Среди приведенных рядов укажите числовой ряд	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$
	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n+1}$

	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}$
	$\sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{ie^{2in\pi x}}{\pi(2n-1)}$

6.

Среди приведенных рядов укажите степенной ряд	$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x+2)^2}{2^n}$
	$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{2^n}$
	$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(n+2)^x}{2^n}$
	$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^n}$

7.

Среди приведённых рядов укажите ряд Тейлора для некоторой функции $f(x)$ .	$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x}{n^2}$
	$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$
	$f(x) = x^2 + x + \frac{1}{2} + \frac{1}{3!x} + \frac{1}{3!x^2} + \dots + \frac{1}{n!x^{n-2}} + \dots$
	$f(x) = \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin[(2n+1)\pi x]}{(2n+1)^2}$

8.

Среди приведённых рядов укажите ряд Фурье для некоторой функции $f(x)$ .	$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x}{n^2}$
	$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$
	$f(x) = x^2 + x + \frac{1}{2} + \frac{1}{3!x} + \frac{1}{3!x^2} + \dots + \frac{1}{n!x^{n-2}} + \dots$
	$f(x) = \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin[(2n+1)\pi x]}{(2n+1)^2}$

9.

Разложение функции $f(x) = \sin x$ в ряд Тейлора имеет вид:	$x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$
	$x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$
	$1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$
	$x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + \frac{(-1)^{n+1}x^n}{n} + \dots$

10.

Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \dots$	Сходится абсолютно
	Сходится условно
	Расходится
	Нет верного ответа

11.

Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \dots$	Сходится абсолютно
	Сходится условно
	Расходится
	Нет верного ответа

12.

Определите кратность нуля $z_0 = 2$ функции $f(z) = \sin(z - 2)$ .	0
	1
	2
	3

13.

Укажите особые точки и их характер для функции $f(z) = \frac{3}{(z-4)^3(z+2)}$ .	$z_1 = 4, z_2 = -2$ —простые полюсы
	$z_1 = 4$ —полюс кратности 3, $z_2 = -2$ —простой полюс
	$z_1 = 4, z_2 = -2$ —полюсы кратности 3
	нет особых точек

14.

Найдите оригинал для изображения $F(p) = \frac{3}{p+2} + \frac{8}{p-2}$ .	$\frac{3}{t+2} + \frac{8}{t-2}$
	$3(t+2) + 8(t-2)$
	$3e^{-2t} + 8e^{2t}$
	Оригинал для данного изображения не существует

15.

Найдите оригинал для изображения $F(p) = \frac{1}{p} + \frac{2}{p^2}$ .	$f(t) = 1 + 2t$
	$f(t) = e^t + e^{2t}$
	$f(t) = 3 + 5t^2$
	$f(t) = 3e^{-t} + 2e^{4t}$

16.

Найдите оригинал для изображения $F(p) = \frac{2}{p^2+4} + \frac{4p}{p^2+3}$ .	$f(t) = 2 \sin t + \frac{4}{3} \cos 3t$
	$f(t) = \sin 2t + \cos 3t$
	$f(t) = 2e^{2t} + 4e^{-3t}$
	$f(t) = e^t \sin 2t + \frac{4}{3} e^{3t} \sin 3t$

17.

Охарактеризовать точку $z = 3$ для функции $f(z) = \frac{e^z}{(z-3)^2}$ .	Устранимая особая точка
	Полюс второго порядка
	Существенно особая точка
	Правильная точка



18.

Охарактеризовать точку $z = 2i$ для функции $f(z) = \frac{\cos 2z}{z^2 + 4}.$	Устранимая особая точка
	Существенно особая точка
	Простой полюс
	Правильная точка

19.

Найти $\text{Res} \left[ f(z) = \frac{\cos(z-1)}{z-1}; z=1 \right]$ .	1
	0
	3
	$\infty$

20.

Найти $\text{Res} \left[ f(z) = \frac{\sin z}{z^2}; z=i \right]$ .	0
	2
	$\frac{1}{2} \sin 4$
	$-\sin i$

### 14.1.2. Темы домашних заданий

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Некоторые множества на комплексной плоскости.
3. Интеграл от функции комплексного переменного.
4. Теоремы Коши для односвязной и многосвязной областей. Интегральная формула Коши.
5. Числовые ряды.
6. Функциональные ряды.
7. Степенные ряды.
8. Ряды Тейлора и Лорана.
9. Нули аналитических функций. Особые точки.
10. Вычеты.
11. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
12. Ряды Фурье.
13. Преобразование Фурье.
14. Преобразование Лапласа.

### 14.1.3. Вопросы к экзамену

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Некоторые множества на комплексной плоскости.
3. Отображения. Образы и прообразы линий.
4. Голоморфные (аналитические) функции комплексного переменного, геометрический смысл производной.
5. Интеграл от функции комплексного переменного.
6. Теоремы Коши для односвязной и многосвязной областей. Интегральная формула Коши.
7. Числовые ряды.
8. Функциональные ряды.
9. Степенные ряды.
10. Ряды Тейлора и Лорана.
11. Нули аналитических функций. Особые точки.
12. Вычеты.
13. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
14. Ряды Фурье.
15. Преобразование Фурье, интеграл Фурье, синус и косинус преобразования Фурье.
16. Преобразование Лапласа.

#### **14.1.4. Вопросы на самоподготовку**

1. Элементарные функции комплексного переменного и отображения, осуществляемые ими.
2. Конформные отображения.
3. Последовательности с комплексными членами.
4. Круг, интервал и радиус сходимости степенного ряда.
5. Приложение теории вычетов к вычислению определенных интегралов.
6. Свойства преобразования Фурье.
7. Свёртка функций.

#### **14.1.5. Темы индивидуальных заданий**

1. Преобразования Фурье и Лапласа.

#### **14.1.6. Темы опросов на занятиях**

Понятие функции комплексного переменного. Предел, непрерывность, дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости. Геометрический смысл производной. Аналитические функции. Интеграл от функции комплексного переменного. Теорема Коши и интеграл Коши.

Числовые ряды с комплексными членами. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимый признак сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Достаточные признаки абсолютной сходимости числовых рядов. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды с вещественными членами. Теорема Лейбница о сходимости знакочередующихся рядов.

Понятие функционального ряда. Область сходимости функциональных рядов. Равномерная и равномерная внутри области сходимости функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно и равномерно внутри области сходящихся функциональных рядов.

Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Единственность разложения в ряд Тейлора. Представление элементарных функций рядом Тейлора. Ряды Лорана. Единственность разложения в ряд Лорана. Понятие особой точки. Классификация изолированных особых точек. Вычеты. Основная теорема о вычетах.

Ортогональные системы в гильбертовых пространствах и ряды Фурье по ним. Ряды Фурье по ортогональным системам функций в  $L_2[a,b]$ . Достаточные условия разложимости функций в ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Амплитудный, частотный и фазовый спектры. Ряды Фурье для чётных и нечётных функций. Сходимость рядов Фурье по норме пространств  $C[a,b]$ ,  $L_2[a,b]$  (равномерная и среднеквадратичная). Поточечная сходимость. Интегрируемость и дифференцируемость рядов Фурье. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье. Оператор Лапласа. Оригинал и изображение. Теоремы запаздывания, смещения, дифференцирования оригинала и изображения, интегрирования оригинала и изображения. Приложения операционного исчисления.

#### **14.1.7. Темы контрольных работ**

1. Введение в ТФКП.
2. Числовые ряды.
3. Функциональные ряды.
4. Ряды Тейлора, ряды Лорана, особые точки, вычисление интегралов с помощью вычетов.

#### **14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.