**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
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

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: **4**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | часов |
| 2 | Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 54 | 54 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 54 | 54 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 6 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е. |

Зачет: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 30924

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 303 от « 8 » 6 2018 г.

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 _____ Т. А. Ельцова

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 автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. И. Исакова

Согласована на портале № 30924

## 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, Инженерная и компьютерная графика, Исследование операций, Менеджмент, Методы оптимизации, Метрология, стандартизация и сертификация, Объектно-ориентированное программирование, Операционные системы, Основы разработки программного обеспечения, Параллельное программирование, Проектирование и техническое сопровождение компьютерных сетей, Программное обеспечение для медицинских исследований (ГПО-4), 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 вероятностей, математическая статистика и случайные процессы, 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 Способность 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 Способность 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

Согласована на портале № 30924

эффективности.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа (всего) | 54 | 54 |
| Подготовка к контрольным работам | 7 | 7 |
| Выполнение домашних заданий | 14 | 14 |
| Выполнение индивидуальных заданий | 6 | 6 |
| Проработка лекционного материала | 11 | 11 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 7 | 7 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 9 | 9 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость, ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | 3.0 |

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | | |
| 1 Введение в теорию функций комплексного переменного. | 4 | 10 | 13 | 27 | ОПК-5, ПК-3 |
| 2 Теория числовых рядов. | 3 | 5 | 8 | 16 | ОПК-5, ПК-3 |
| 3 Общая теория функциональных рядов. | 2 | 4 | 5 | 11 | ОПК-5, ПК-3 |
| 4 Степенные ряды. Теория вычетов. | 3 | 8 | 10 | 21 | ОПК-5, ПК-3 |
| 5 Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье. Операционное исчисление | 6 | 9 | 18 | 33 | ОПК-5, ПК-3 |
| Итого за семестр | 18 | 36 | 54 | 108 | |

Согласована на портале № 30924

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Итого | 18 | 36 | 54 | 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 |
|---|---|---|---|
| 4 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. | 4 | ОПК-5, ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 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. | 3 | ОПК-5, ПК-3 |
| | Итого | 3 | |
| 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. | 2 | ОПК-5, ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 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. | 3 | ОПК-5, ПК-3 |
| | Итого | 3 | |
| 5 Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье. Операционное | Ортогональные системы в гильбертовых пространствах и ряды Фурье по ним. Ряды Фурье по ортогональным системам функций в L2[a,b]. Достаточные условия разложимости функций в | 6 | ОПК-5, ПК-3 |

Согласована на портале № 30924

| | | | |
|---|---|---|---|
| исчисление | 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], L2[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. | | |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

**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 Инженерная и компьютерная графика | + | | | | + |
| 10 Исследование операций | + | + | + | + | |
| 11 Менеджмент | + | + | | + | |
| 12 Методы оптимизации | + | + | + | + | + |
| 13 Метрология, стандартизация и сертификация | + | + | | + | + |
| 14 Объектно-ориентированное программирование | + | + | + | + | + |
| 15 Операционные системы | + | + | | + | + |

Согласована на портале № 30924

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 16 Основы разработки программного обеспечения | + | + | | | + |
| 17 Параллельное программирование | | | | | + |
| 18 Проектирование и техническое сопровождение компьютерных сетей | + | | | | + |
| 19 Программное обеспечение для медицинских исследований (ГПО-4) | | | | | + |
| 20 Распределённые вычислительные системы (ГПО-3) | | | | + | + |
| 21 Робототехнические системы (ГПО-1) | | | | | + |
| 22 Сети и телекоммуникации | | + | | + | + |
| 23 Системный анализ | | + | | + | |
| 24 Системы цифровой обработки сигналов | | | | + | + |
| 25 Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ | | | | | + |
| 26 Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы | | + | | + | |
| 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, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |
| ПК-3 | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |

Согласована на портале № 30924

## 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 |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Введение в теорию функций комплексного переменного. | Комплексные числа и действия над ними | 1 | ОПК-5, ПК-3 |
| | Некоторые множества на комплексной плоскости | 1 | |
| | Отображения. Образы и прообразы линий | 1 | |
| | Голоморфные (аналитические) функции комплексного переменного, геометрический смысл производной | 2 | |
| | Интеграл от функции комплексного переменного | 1 | |
| | Теоремы Коши для односвязной и многосвязной областей. Интегральная формула Коши | 2 | |
| | Контрольная работа. | 2 | |
| | Итого | 10 | |
| 2 Теория числовых рядов. | Числовые ряды | 4 | ОПК-5, ПК-3 |
| | Контрольная работа. | 1 | |
| | Итого | 5 | |
| 3 Общая теория функциональных рядов. | Функциональные ряды | 3 | ОПК-5, ПК-3 |
| | Контрольная работа. | 1 | |
| | Итого | 4 | |
| 4 Степенные ряды. Теория вычетов. | Степенные ряды | 1 | ОПК-5, ПК-3 |
| | Ряды Тейлора и Лорана | 2 | |
| | Нули аналитических функций. Особые точки | 1 | |
| | Вычеты | 1 | |
| | Вычисление интегралов с помощью вычетов | 1 | |
| | Контрольная работа. | 2 | |
| | Итого | 8 | |
| 5 Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье. | Ряды Фурье | 2 | ОПК-5, ПК-3 |
| | Преобразование Фурье, интеграл Фурье, синус и косинус преобразования Фурье | 2 | |

Согласована на портале № 30924

| | | | |
|---|---|---|---|
| Операционное исчисление | Преобразование Лапласа | 5 | |
| | Итого | 9 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 4 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 | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 13 | | |
| 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 | | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 3 Общая теория функциональных рядов. | Подготовка к практическим занятиям, | 1 | ОПК-5, ПК-3 | Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа, |

Согласована на портале № 30924

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | семинарам | | | Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 5 | | |
| 4 Степенные ряды. Теория вычетов. | 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 | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 5 Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье. Операционное исчисление | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 3 | ОПК-5, ПК-3 | Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 6 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 4 | | |
| | Итого | 18 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| Итого | | 54 | | |

Согласована на портале № 30924

## 10. Курсовая работа (проект)

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 |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| Контрольная работа | 20 | 20 | 10 | 50 |
| Опрос на занятиях | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Отчет по индивидуальному заданию | | | 20 | 20 |
| Итого максимум за период | 30 | 30 | 40 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 60 | 100 | 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) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 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.

Согласована на портале № 30924

(данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7585 (дата обращения: 22.06.2018).

2. 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 практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377 (дата обращения: 22.06.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 206 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2258 (дата обращения: 22.06.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математика. Дополнительные главы: Учебное пособие / Ельцов А. А. - 2018. 95 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7585 (дата обращения: 22.06.2018).

2. 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 практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377 (дата обращения: 22.06.2018).

#### 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

Согласована на портале № 30924

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.

**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;

Согласована на портале № 30924

- 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 зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей 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 $z = \frac{z_2}{z_1}$, $\lvert z_1\rvert = 2$, $\arg z_1 = -\frac{\pi}{3}$, $\lvert z_2\rvert = 6$, $\arg z_2 = \frac{2\pi}{3}$. | $-3$ |
| | $2i$ |
| | 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 $\lvert f(t)\rvert$. | 2 |
| | 5 |
| | 10 |
| | $2i$ |

4.

| | |
|---|---|
| Пусть функция представлена своим разложением в ряд $\cos\frac{3}{z} = 1 - \frac{9}{2!z^2} + \frac{81}{4!z^4} - \cdots + (-1)^n\frac{3^{2n}}{(2n)!z^{2n}} + \cdots$ | 1 |
| | $-1$ |

Согласована на портале № 30924

| | |
|---|---|
| | 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 $f(x)$. | $f(x)=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x}{n^2}$ |
| | $f(x)=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^n}{n!}$ |
| | $f(x)=x^2+x+\frac{1}{2}+\frac{1}{3!x}+\frac{1}{3!x^2}+\ldots+\frac{1}{n!x^{n-2}}+\ldots$ |
| | $f(x)=\frac{4}{\pi^2}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{\sin[(2n+1)\pi x]}{(2n+1)^2}$ |

8.

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

9.

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

Согласована на портале № 30924

| | |
|---|---|
| | $1+x+\frac{x^2}{2!}+\frac{x^3}{3!}+\ldots+\frac{x^n}{n!}+\ldots$ |
| | $x-\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}-\ldots+\frac{(-1)^{n+1}x^n}{n}+\ldots$ |

10.

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

11.

| | |
|---|---|
| Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n^2}\ldots$ | 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 $F(p)=\frac{2}{p^2+4}+\frac{4p}{p^2+3}$. | $f(t)=2\sin t+\frac{4}{3}\cos 3t$ |

Согласована на портале № 30924

| | |
|---|---|
| | $f(t) = \sin 2t + \cos 3t$ |
| | $f(t) = 2e^{2t} + 4e^{-3t}$ |
| | $f(t) = e^{t}\sin 2t + \frac{4}{3}e^{3t}\sin 3t$ |

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

20.

| | |
|---|---|
| Найти 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. 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.

### 14.1.3. Зачёт

Зачет выставляется в соответствии с т.11.3

### 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.

Согласована на портале № 30924

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 L2[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], L2[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.

Согласована на портале № 30924

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.

Согласована на портале № 30924