

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория функциональных рядов**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **10.03.01 Информационная безопасность**

Направленность (профиль): **Безопасность автоматизированных систем**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2014 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	54	54	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Из них в интерактивной форме	20	20	часов
5	Самостоятельная работа	36	36	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного 01 декабря 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. КИБЭВС

\_\_\_\_\_ Л. А. Жидова

Заведующий обеспечивающей каф.  
КИБЭВС

\_\_\_\_\_ А. А. Шелупанов

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФБ

\_\_\_\_\_ Е. М. Давыдова

Заведующий выпускающей каф.  
КИБЭВС

\_\_\_\_\_ А. А. Шелупанов

Эксперт:

доцент каф. КИБЭВС

\_\_\_\_\_ А. А. Конев

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

формировать у студентов фундаментальные знания в области теории рядов  
научиться применять теорию рядов при решении прикладных инженерных задач

### 1.2. Задачи дисциплины

- сформировать у студента представление о роли и месте теории рядов в современном мире;
- сформировать достаточно высокий уровень математической культуры для восприятия технологий обеспечения информационной безопасности объектов различного уровня.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория функциональных рядов» (Б1.В.ОД.3) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика (геометрия), Математика (математический анализ).

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные понятия теории рядов
- **уметь** применять методы теории рядов при решении профессиональных задач.
- **владеть** навыками использования стандартных методов и моделей теории рядов при решении профессиональных задач.

## 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)	72	72
Лекции	18	18
Практические занятия	54	54
Из них в интерактивной форме	20	20
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Проработка лекционного материала	8	8
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	28	28
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	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Числовые ряды	4	12	8	24	ОПК-2
2 Функциональные ряды	6	16	12	34	ОПК-2
3 Поле комплексных чисел	2	8	6	16	ОПК-2
4 Функции комплексного переменного	6	18	10	34	ОПК-2
Итого за семестр	18	54	36	108	
Итого	18	54	36	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 Числовые ряды	Понятие числового ряда и его сходимости. Сумма ряда. Критерий Коши сходимости рядов. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Степенные ряды. Гармонический ряд. Абсолютная и условная сходимости рядов. Ряды Лейбница. Признаки сходимости знакпеременных рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.	4	ОПК-2
	Итого	4	
2 Функциональные ряды	Понятие функционального ряда и его области сходимости. Равномерная сходимость функциональных рядов. Функциональные свойства суммы ряда. Степенной ряд и его область сходимости. Теорема Абеля. Равномерная сходимость степенного ряда. Свойства его суммы. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора и ряд Маклорена. Разло-	6	ОПК-2

	жения основных элементарных функций в ряд Маклорена. Биномиальный ряд. Логарифмический ряд. Приближенное нахождение значений функций. Приближенное вычисление определенных интегралов. Вычисление пределов с помощью рядов.		
	Итого	6	
3 Поле комплексных чисел	определение и геометрическая интерпретация; арифметика комплексных чисел; алгебра комплексных чисел: Сфера Римана. Бесконечно удаленная точка. Области и их связность.	2	ОПК-2
	Итого	2	
4 Функции комплексного переменного	Определение функции комплексной переменной и ее геометрическое истолкование. Предел функции комплексной переменной. Непрерывность. Понятие производной функции комплексной переменной. Дифференциал. Условие дифференцируемости функции комплексной переменной. Понятие аналитической функции. Гармонические функции. Элементарные функции в комплексной области. Конформные отображения. Понятие интеграла от функции комплексной переменной и его свойства. Интегральная теорема Коши для односвязной области, интегральная теорема для многосвязной области. Интегральная формула Коши и ее следствия. Аналитичность непрерывно дифференцируемой функции. Применение формулы Коши к вычислению определенных интегралов. Ряды в комплексной области. Вычет функции: понятие вычета, основная теорема о вычетах, вычисление вычетов, применение вычетов к вычислению интегралов.	6	ОПК-2
	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
Предшествующие дисциплины				
1 Математика (геометрия)			+	+
2 Математика (математический анализ)	+	+		

#### 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Опрос на занятиях

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

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
3 семестр			
Мозговой штурм	4		4
Исследовательский метод		10	10
Поисковый метод	6		6
Итого за семестр:	10	10	20
Итого	10	10	20

#### 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

3 семестр			
1 Числовые ряды	Понятие числового ряда и его сходимости. Сумма ряда. Критерий Коши сходимости рядов. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Степенные ряды. Гармонический ряд. Абсолютная и условная сходимости рядов. Ряды Лейбница. Признаки сходимости знакочередующихся рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.	12	ОПК-2
	Итого	12	
2 Функциональные ряды	Понятие функционального ряда и его области сходимости. Равномерная сходимость функциональных рядов. Функциональные свойства суммы ряда. Степенной ряд и его область сходимости. Теорема Абеля. Равномерная сходимость степенного ряда. Свойства его суммы. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора и ряд Маклорена. Разложения основных элементарных функций в ряд Маклорена. Биномиальный ряд. Логарифмический ряд. Приближенное нахождение значений функций. Приближенное вычисление определенных интегралов. Вычисление пределов с помощью рядов.	16	ОПК-2
	Итого	16	
3 Поле комплексных чисел	Определение и геометрическая интерпретация; арифметика комплексных чисел; алгебра комплексных чисел	8	ОПК-2
	Итого	8	
4 Функции комплексного переменного	Определение функции комплексной переменной и ее геометрическое истолкование, выделение действительной и мнимой части. Последовательность комплексных чисел и ее предел. Предел функции комплексной переменной. Непрерывность. Понятия производной функции комплексной переменной. Дифференциал. Условие дифференцируемости функции комплексной переменной. Понятие аналитической функции. Гармонические функции. Восстановление аналитической функции по ее действительной (мнимой) части. Элементарные функции в комплексной области: Показательная и	18	ОПК-2

	тригонометрическая функции в комплексной области и их свойства. Применение формул Эйлера. Логарифмы комплексных чисел. Конформные отображения. Интеграл по комплексной переменной: понятие интеграла от функции комплексной переменной и его свойства. Интегральная теорема Коши для односвязной области, интегральная теорема для многосвязной области. Интегральная формула Коши и ее следствия. Аналитичность непрерывно дифференцируемой функции. Применение формулы Коши к вычислению определенных интегралов. Ряды в комплексной области: степенные ряды в комплексной области; ряд Тейлора; теорема единственности аналитических функций; понятие об аналитическом продолжении функций. Нули аналитической функции. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Вычет функции: понятие вычета, основная теорема о вычетах, вычисление вычетов, применение вычетов к вычислению интегралов.		
	Итого	18	
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 Числовые ряды	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Проверка контрольных работ, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
2 Функциональные ряды	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		



	Итого	12		
3 Поле комплексных чисел	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
4 Функции комплексного переменного	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	10		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		72		

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 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				
Домашнее задание	5	10	5	20
Контрольная работа	10	10	15	35
Опрос на занятиях	5	5	5	15
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		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	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. Магазинников, Леонид Иосифович. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования : учебное пособие / Л. И. Магазинников ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - 2-е изд. - Томск : ТУСУР, 2002. - 206 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 283 экз.)

2. Высшая математика : Специальные разделы: Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Уравнения математической физики. Теория вероятностей. Математическая статистика / В. И. Афанасьев [и др.] ; ред. : А. И. Кириллов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Физматлит, 2006. - 397[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 94 экз.)

3. 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: 11.05.2017.

4. Комплексные и гиперкомплексные числа: Учебное пособие / Приходовский М. А. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5193>, дата обращения: 11.05.2017.

5. Математика: Учебное пособие для практических занятий / Приходовский М. А. - 2016. 58 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5906>, дата обращения: 11.05.2017.

6. Математика: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Приходовский М. А. - 2017. 38 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6691>, дата обращения: 11.05.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный. - 13-е изд. - М. : Айрис-Пресс, 2015. - 608 с: (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

2. Бугров, Яков Степанович Высшая математика : учебник для вузов: В 3 т. / Я. С. Бугров, С. М. Никольский ; ред. В. А. Садовничий. - М. : Дрофа, 2004 - . - (Высшее образование. Современный учебник). - ISBN 5-7107-8420-6. Т. 3 : Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - 6-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2004. - 511[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

3. Сборник задач для студенческих олимпиад по математике: Учебно-методическое пособие / Приходовский М. А. - 2015. 52 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5108>, дата обращения: 11.05.2017.

## 12.3 Учебно-методические пособия

### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Магазинников, Леонид Иосифович. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования : учебное пособие / Л. И. Магазинников ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - 2-е изд. - Томск : ТУСУР, 2002. - 206 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 283 экз.)
2. Вычислительная математика: Методические рекомендации к практическим занятиям / Баранник В. Г., Истигечева Е. В. - 2014. 65 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5367>, дата обращения: 11.05.2017.
3. Вычислительная математика: Методические указания по самостоятельной работе / Баранник В. Г., Истигечева Е. В. - 2014. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5369>, дата обращения: 11.05.2017.
4. Математика: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Приходовский М. А. - 2017. 38 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6691>, дата обращения: 11.05.2017.

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. <http://www.lib.tusur.ru> - образовательный портал университета;
2. <http://edu.fb.tusur.ru> - образовательный портал факультета безопасности.
3. <http://www.knigafund.ru/> - ЭБС "КнигаФонд"
4. <http://ibooks.ru/> - ЭБС «Айбукс»
5. <http://e.lanbook.com> - ЭБС "Лань"
6. <http://www.gpntb.ru/> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
7. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека
8. <http://www.lib.msu.su/> - Научная библиотека МГУ
9. <http://www.lib.berkeley.edu/> - Список библиотек мира в Сети

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое 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 наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. XXX. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.

### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Красноармейская, 146, 2 этаж, ауд. 204. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 7 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеомониторов для удаленного просмотра.

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

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

Обучающимся рекомендуется использовать указанную литературу и учебно-методические пособия для более прочного усвоения учебного материала, изложенного на лекциях, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы. Обучающимся необходимо выполнить индивидуальные задания по основным темам курса.

Задания, вынесенные на самостоятельную работу, проверяются преподавателем в течение семестра. Оценки за индивидуальные задания и самостоятельную работу учитываются при выставлении оценок на экзаменах.

Целью самостоятельной работы является глубокое понимание и усвоение курса лекций и практических занятий, подготовка к выполнению контрольных работ, к выполнению семестрового задания, к сдаче экзамена, овладение профессиональными умениями и навыками деятельности, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Для успешной подготовки и сдачи экзамена необходимо проделать следующую работу:

- Изучить теоретический материал, относящийся к каждому из разделов.
- Выработать устойчивые навыки в решении типовых практических заданий.
- Выполнить контрольные работы, проводимые в течение семестра.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями	Тесты, письменные самостоятельные	Преимущественно письменная

слуха	работы, вопросы к зачету, контрольные работы	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Теория функциональных рядов**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **10.03.01 Информационная безопасность**

Направленность (профиль): **Безопасность автоматизированных систем**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2014 года

Разработчик:

– доцент каф. КИБЭВС Л. А. Жидова

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Должен знать основные понятия теории рядов; Должен уметь применять методы теории рядов при решении профессиональных задач.; Должен владеть навыками использования стандартных методов и моделей теории рядов при решении профессиональных задач.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия и методы теории рядов ис-	применять математический аппарат для реше-	методами решения задач теории рядов, основами

	пользующиеся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин профессионального цикла.	ния практических, прикладных и профессиональных задач, использовать математические инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.	математического моделирования прикладных задач, математическими методами решения профессиональных задач.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает фактическими и теоретическими знаниями основных понятий и методов теории рядов использующихся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин профессионального цикла.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеет применять математический аппарат для решения практических, прикладных и профессиональных задач, использовать математические инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования. Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет методами решения задач математического анализа, основами математического моделирования прикладных задач, математическими методами решения профессиональных задач. Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы.;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает знаниями основных понятий и методов теории рядов использующихся в пределах изучаемой области;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеет применять математический аппарат для решения определенных практических, прикладных и профессиональных задач, исполь-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет методами решения задач математического анализа, основами математического моделирования прикладных задач, матема-</li> </ul>



		зывать математические инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования. Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения проблем в области исследования.;	тическими методами решения профессиональных задач. Приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении задач.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает базовыми общими знаниями основных понятий и методов теории рядов используемых в пределах изучаемой области. Имеет затруднения в их характеристике.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает основными умениями в применении математического аппарата для решения простых практических и прикладных задач, в использовании математических инструментальных средств для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет методами решения задач математического анализа, основами математического моделирования прикладных задач, математическими методами решения профессиональных задач. Но затрудняется в их применении, работает при прямом наблюдении.;</li> </ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Вопросы на самоподготовку

– 1. Основные понятия числового ряда: определение, сумма, сходимость, расходимость. 2. Необходимый признак сходимости. 3. Эталонные ряды. 4. Достаточные признаки сходимости положительных рядов. 5. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. 6. Абсолютная и условная сходимость. 7. Понятие функционального ряда и его области сходимости. 8. Понятие степенного ряда и радиуса его сходимости. Теорема Абеля. 9. Разложения элементарных функций в степенной ряд. 10. Ряд Фурье для периодической функции с периодом  $2\pi$ , заданной на промежутке  $(-\pi; \pi)$ . 11. Ряд Фурье для периодической функции с периодом  $2\pi$ , заданной на промежутке  $(-\pi; \pi)$ . 12. Ряд Фурье для четной и нечетной функции. 13. Комплексные числа и действия над ними. 14. Геометрическое изображение комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. 15. Извлечение корня из комплексного числа. 16. Функция комплексной переменной и ее геометрическое истолкование. 17. Предел ф.к.п. 18. Непрерывность ф.к.п. 19. Дифференцирование ф.к.п. 20. Условия Коши-Римана. 21. Понятие аналитической функции. 22. Гармонические функции и их связь с аналитическими. 23. Показательная функция в комплексной области. 24. Тригонометрические функции в комплексной области. 25. Логарифмическая функция в комплексной области. 26. Линейная функция и отображение, осуществляемое ею. 27. Геометрический смысл модуля и аргумента производной ф.к.п. Конформные отображения. 28. Понятие интеграла ф.к.п. и его свойства. 29. Вычисление интеграла от ф.к.п. 30. Интегральная теорема Коши (случай односвязной области). 31. Интегральная теорема Коши (случай многосвязной области). 32. Интегральная формула Коши.

#### 3.2 Темы домашних заданий

– Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Сумма ряда  
– Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Радиус сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Фурье

– Комплексные числа и действия над ними. Функции комплексной переменной. Дифференцирование и интегрирование ф.к.п.

### **3.3 Темы контрольных работ**

– Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Сумма ряда  
– Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Радиус сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Фурье

### **3.4 Темы опросов на занятиях**

– Понятие числового ряда и его сходимости. Сумма ряда. Критерий Коши сходимости рядов. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Степенные ряды. Гармонический ряд. Абсолютная и условная сходимости рядов. Ряды Лейбница. Признаки сходимости знакпеременных рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

### **3.5 Темы контрольных работ**

– Комплексные числа и действия над ними.  
– Функции комплексной переменной. Дифференцирование и интегрирование ф.к.п.

### **3.6 Экзаменационные вопросы**

- 1. Основные понятия числового ряда: определение, сумма, сходимость, расходимость.
- 2. Необходимый признак сходимости.
- 3. Эталонные ряды.
- 4. Достаточные признаки сходимости положительных рядов.
- 5. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница.
- 6. Абсолютная и условная сходимость.
- 7. Понятие функционального ряда и его области сходимости.
- 8. Понятие степенного ряда и радиуса его сходимости. Теорема Абеля.
- 9. Разложения элементарных функций в степенной ряд.
- 10. Ряд Фурье для периодической функции с периодом  $2\pi$ , заданной на промежутке  $(-\pi; \pi)$ .
- 11. Ряд Фурье для периодической функции с периодом  $2\pi$ , заданной на промежутке  $(-\pi; \pi)$ .
- 12. Ряд Фурье для четной и нечетной функции.
- 13. Комплексные числа и действия над ними.
- 14. Геометрическое изображение комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
- 15. Извлечение корня из комплексного числа.
- 16. Функция комплексной переменной и ее геометрическое истолкование.
- 17. Предел ф.к.п.
- 18. Непрерывность ф.к.п.
- 19. Дифференцирование ф.к.п.
- 20. Условия Коши-Римана.
- 21. Понятие аналитической функции.
- 22. Гармонические функции и их связь с аналитическими.
- 23. Показательная функция в комплексной области.
- 24. Тригонометрические функции в комплексной области.
- 25. Логарифмическая функция в комплексной области.
- 26. Линейная функция и отображение, осуществляемое ею.
- 27. Геометрический смысл модуля и аргумента производной ф.к.п. Конформные отображения.
- 28. Понятие интеграла ф.к.п. и его свойства.
- 29. Вычисление интеграла от ф.к.п.
- 30. Интегральная теорема Коши (случай односвязной области).
- 31. Интегральная теорема Коши (случай многосвязной области).
- 32. Интегральная формула Коши.

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Магазинников, Леонид Иосифович. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования : учебное пособие / Л. И. Магазинников ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - 2-е изд. - Томск : ТУСУР, 2002. - 206 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 283 экз.)

2. Высшая математика : Специальные разделы: Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Уравнения математической физики. Теория вероятностей. Математическая статистика / В. И. Афанасьев [и др.] ; ред. : А. И. Кириллов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Физматлит, 2006. - 397[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 94 экз.)

3. 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>, свободный.

4. Комплексные и гиперкомплексные числа: Учебное пособие / Приходовский М. А. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5193>, свободный.

5. Математика: Учебное пособие для практических занятий / Приходовский М. А. - 2016. 58 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5906>, свободный.

6. Математика: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Приходовский М. А. - 2017. 38 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6691>, свободный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный. - 13-е изд. - М. : Айрис-Пресс, 2015. - 608 с: (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

2. Бугров, Яков Степанович Высшая математика : учебник для вузов: В 3 т. / Я. С. Бугров, С. М. Никольский ; ред. В. А. Садовничий. - М. : Дрофа, 2004 - . - (Высшее образование. Современный учебник). - ISBN 5-7107-8420-6. Т. 3 : Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - 6-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2004. - 511[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

3. Сборник задач для студенческих олимпиад по математике: Учебно-методическое пособие / Приходовский М. А. - 2015. 52 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5108>, свободный.

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Магазинников, Леонид Иосифович. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования : учебное пособие / Л. И. Магазинников ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - 2-е изд. - Томск : ТУСУР, 2002. - 206 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 283 экз.)

2. Вычислительная математика: Методические рекомендации к практическим занятиям / Баранник В. Г., Истигечева Е. В. - 2014. 65 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5367>, свободный.

3. Вычислительная математика: Методические указания по самостоятельной работе / Баранник В. Г., Истигечева Е. В. - 2014. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5369>, свободный.

4. Математика: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Приходовский М. А. - 2017. 38 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6691>, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. <http://www.lib.tusur.ru> - образовательный портал университета;

2. <http://edu.fb.tusur.ru> - образовательный портал факультета безопасности.
3. <http://www.knigafund.ru/> - ЭБС "КнигаФонд"
4. <http://ibooks.ru/> - ЭБС «Айбукс»
5. <http://e.lanbook.com> - ЭБС "Лань"
6. <http://www.gpntb.ru/> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
7. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека
8. <http://www.lib.msu.su/> - Научная библиотека МГУ
9. <http://www.lib.berkeley.edu/> - Список библиотек мира в Сети