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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности**
Направленность (профиль): **Информационная безопасность финансовых и экономических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **БИС, кафедра безопасности информационных систем**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	18	54	часов
2	Практические занятия	54	54	54	162	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	72	216	часов
4	Из них в интерактивной форме	20	20	20	60	часов
5	Самостоятельная работа	72	36	72	180	часов
6	Всего (без экзамена)	144	108	144	396	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36		36	72	часов
8	Общая трудоемкость	180	108	180	468	часов
		5.0	3.0	5.0	13.0	З.Е

Экзамен: 1, 3 семестр
Зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17361

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от «21» 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности, утвержденного 01 декабря 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. КИБЭВС ТУСУР _____ В. Н. Губин

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.
БИС _____ Р. В. Мещеряков

Эксперты:

доцент КИБЭВС ТУСУР _____ А. А. Конев

Согласована на портале № 17361

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

сформировать у студентов фундаментальные знания в области математического анализа;

научиться использовать методы математического анализа при решении прикладных инженерных задач

1.2. Задачи дисциплины

– сформировать у студента представление о роли и месте математики 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 «Математический анализ» (Б1.Б.22) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Физика, Численные методы.

Последующими дисциплинами являются: Криптографические методы защиты информации, Теория вероятностей и математическая статистика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью корректно применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные понятия теории пределов; дифференциального и интегрального исчисления; теории дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного.

– **уметь** применять методы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных; теории дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного при решении профессиональных задач.

– **владеть** навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа при решении профессиональных задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	216	72	72	72
Лекции	54	18	18	18
Практические занятия	162	54	54	54
Из них в интерактивной форме	60	20	20	20
Самостоятельная работа (всего)	180	72	36	72
Проработка лекционного материала	32	12	10	10
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	148	60	26	62
Всего (без экзамена)	396	144	108	144
Подготовка и сдача экзамена	72	36		36

Согласована на портале № 17361

Общая трудоемкость ч	468	180	108	180
Зачетные Единицы	13.0	5.0	3.0	5.0

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
1 семестр					
1 Элементы высшей алгебры	2	8	6	16	ОПК-2
2 Многочлены и их свойства	2	6	6	14	ОПК-2
3 Пределы и непрерывность	4	16	18	38	ОПК-2
4 Производные и их приложения	6	18	22	46	ОПК-2
5 Функции многих переменных	4	6	20	30	ОПК-2
Итого за семестр	18	54	72	144	
2 семестр					
6 Интегральное исчисление и его приложения.	6	24	12	42	ОПК-2
7 Кратные и криволинейные интегралы.	6	12	12	30	ОПК-2
8 Дифференциальные уравнения.	6	18	12	36	ОПК-2
Итого за семестр	18	54	36	108	
3 семестр					
9 Поле комплексных чисел	2	10	12	24	ОПК-2
10 Функции комплексного переменного.	4	8	12	24	ОПК-2
11 Числовые и функциональные ряды.	8	24	32	64	ОПК-2
12 Операционное исчисление.	4	12	16	32	ОПК-2
Итого за семестр	18	54	72	144	
Итого	54	162	180	396	

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

Согласована на портале № 17361

1 семестр			
1 Элементы высшей алгебры	Множества. Операции над множествами. Функции. Простейшие свойства функции.	2	ОПК-2
	Итого	2	
2 Многочлены и их свойства	Понятие многочлена. Свойства и виды многочленов.	2	ОПК-2
	Итого	2	
3 Пределы и непрерывность	Понятие предела функции. Последовательность и ее предел. Непрерывность функции в точке. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	4	ОПК-2
	Итого	4	
4 Производные и их приложения	Дифференцирование функции. Производные высших порядков. Формула Тейлора. Правило Лопиталя. Экстремумы функции.	6	ОПК-2
	Итого	6	
5 Функции многих переменных	Предел и непрерывность функции многих переменных. Дифференцирование функции многих переменных.	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
2 семестр			
6 Интегральное исчисление и его приложения.	Неопределенный интеграл. Вычисление неопределенного интеграла. Определенный интеграл. Вычисление определенного интеграла.	6	ОПК-2
	Итого	6	
7 Кратные и криволинейные интегралы.	Кратные интегралы. Вычисление двойных, тройных интегралов. Криволинейные интегралы.	6	ОПК-2
	Итого	6	
8 Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений.	6	ОПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
3 семестр			
9 Поле комплексных чисел	Понятие комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Извлечение корня из комплексного числа.	2	ОПК-2

Согласована на портале № 17361

	Итого	2	
10 Функции комплексного переменного.	Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Интеграл от функции комплексного переменного.	4	ОПК-2
	Итого	4	
11 Числовые и функциональные ряды.	Понятие числового ряда. Признаки сходимости ряда. Абсолютная и условная сходимость. Функциональный ряд, его сумма и область сходимости. Степенные ряды. Ряды Тейлора. Ряды Лорана. Особые точки и вычеты.	8	ОПК-2
	Итого	8	
12 Операционное исчисление.	Ряды Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Преобразование Лапласа.	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		54	

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	6	7	8	9	10	11	12
Предшествующие дисциплины												
1 Физика						+	+	+	+	+	+	+
2 Численные методы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины												
1 Криптографические методы защиты информации	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+
2 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+

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

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 17361

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Зачет

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
1 семестр			
Мозговой штурм	4	4	8
Поисковый метод		2	2
Выступление студента в роли обучающего	4	4	8
Работа в команде	2		2
Итого за семестр:	10	10	20
2 семестр			
Мозговой штурм	4	4	8
Работа в команде	2		2
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением		6	6
Выступление студента в роли обучающего	4		4
Итого за семестр:	10	10	20
3 семестр			
Мозговой штурм	4	4	8
Работа в команде	2		2
Поисковый метод		2	2
Выступление студента в роли обучающего	4		4
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением		4	4
Итого за семестр:	10	10	20

Согласована на портале № 17361

Итого	30	30	60

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
1 семестр			
1 Элементы высшей алгебры	Множества.	8	ОПК-2
	Итого	8	
2 Многочлены и их свойства	Функции и их свойства. Многочлены.	6	ОПК-2
	Итого	6	
3 Пределы и непрерывность	Предел последовательности.	4	ОПК-2
	Предел функции. Непрерывность функции.	8	
	Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	4	
	Итого	16	
4 Производные и их приложения	Производные функции.	8	ОПК-2
	Формула Тейлора. Правило Лопиталя.	4	
	Экстремумы функции. Полное исследование функции и построение ее графика.	6	
	Итого	18	
5 Функции многих переменных	Область определения функций многих переменных. Дифференцирование функций многих переменных.	6	ОПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		54	
2 семестр			
6 Интегральное исчисление и его приложения.	Неопределенный интеграл.	12	ОПК-2
	Определенный интеграл.	12	
	Итого	24	
7 Кратные и криволинейные интегралы.	Кратные интегралы.	8	ОПК-2
	Криволинейные интегралы.	4	
	Итого	12	
8 Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения первого порядка.	8	ОПК-2

Согласована на портале № 17361

	Дифференциальные уравнения высших порядков.	6	
	Системы дифференциальных уравнений.	4	
	Итого	18	
Итого за семестр		54	
3 семестр			
9 Поле комплексных чисел	Комплексные числа.	6	ОПК-2
	Функции комплексного переменного.	4	
	Итого	10	
10 Функции комплексного переменного.	Производная функции комплексного переменного.	4	ОПК-2
	Интеграл от функции комплексного переменного.	4	
	Итого	8	
11 Числовые и функциональные ряды.	Числовые ряды. Сходимость ряда.	6	ОПК-2
	Функциональный ряд, его сумма.	4	
	Степенные ряды.	4	
	Ряды Тейлора.	4	
	Ряды Лорана.	2	
	Особые точки и вычеты.	4	
	Итого	24	
12 Операционное исчисление.	Ряды Фурье.	4	ОПК-2
	Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.	4	
	Преобразование Лапласа.	4	
	Итого	12	
Итого за семестр		54	
Итого		162	

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
1 семестр				
1 Элементы высшей алгебры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экза-

Согласована на портале № 17361

	Проработка лекционного материала	2		мен
	Итого	6		
2 Многочлены и их свойства	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
3 Пределы и непрерывность	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	18		
4 Производные и их приложения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	22		
5 Функции многих переменных	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	20		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
2 семестр				
6 Интегральное исчисление и его	Подготовка к практическим занятиям, семина-	4	ОПК-2	Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа,

Согласована на портале № 17361

приложения.	рам			Опрос на занятиях
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	12		
7 Кратные и криволинейные интегралы.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	12		
8 Дифференциальные уравнения.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	12		
Итого за семестр		36		
3 семестр				
9 Поле комплексных чисел	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	12		
10 Функции комплексного переменного.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		

Согласована на портале № 17361

	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	12		
11 Числовые и функциональные ряды.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	32		
12 Операционное исчисление.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	16		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		252		

Согласована на портале № 17361

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
1 семестр				
Домашнее задание	6	6	6	18
Контрольная работа	12	14	10	36
Опрос на занятиях	6	6	4	16
Итого максимум за период	24	26	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	24	50	70	100
2 семестр				
Домашнее задание	6	6	4	16
Зачет			30	30
Контрольная работа	12	14	10	36
Опрос на занятиях	6	6	6	18
Итого максимум за период	24	26	50	100
Нарастающим итогом	24	50	100	100
3 семестр				
Домашнее задание	6	6	6	18
Контрольная работа	12	14	10	36
Опрос на занятиях	6	6	4	16
Итого максимум за период	24	26	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	24	50	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

Согласована на портале № 17361

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. 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: 20.03.2017.

2. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 104 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6062, дата обращения: 20.03.2017.

3. Интегральное исчисление: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 138 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6063, дата обращения: 20.03.2017.

4. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: Мультимедийное учебное пособие / Томиленко В. А. - 2015. 1543 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5544, дата обращения: 20.03.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Высшая математика. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление : учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТМЦДО, 2003. - 192 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 157 экз.)

2. Сборник задач по математике Ч. 1 : Для втузов: В 4 ч. /В. А. Болгов [и др.]. - М. : Наука. Физматгиз , 1993. - 478 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Высшая математика I. Дифференциальное исчисление : учебное пособие для вузов / А. А. Ельцов, Г. А. Ельцова, Л. И. Магазинников ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : ТУСУР, 2001. - 227 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 324 экз.)

2. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2005. 204 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/39, дата обращения: 20.03.2017.

3. 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: 20.03.2017.

Согласована на портале № 17361

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://www.elibrary.ru - научная электронная библиотека;
3. http://edu.fb.tusur.ru - образовательный портал факультета безопасности.

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 используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 150, оборудованная доской, раздвижным экраном - 1 шт., мультимедийным проектором - 1 шт., лекционным компьютером - 1 шт. и стандартной учебной мебелью.

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, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 403,500, 301, 201. 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 Ce1егоп 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 зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей 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.

Согласована на портале № 17361

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.

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 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 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:

Согласована на портале № 17361

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 17361

Приложение 1

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

Математический анализ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности**
Направленность (профиль): **Информационная безопасность финансовых и экономических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **БИС, кафедра безопасности информационных систем**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
- доцент каф. КИБЭВС ТУСУР В. Н. Губин

Экзамен: 1, 3 семестр
Зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17361

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 корректно применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности	Должен знать основные понятия теории пределов; дифференциального и интегрального исчисления; теории дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного.; Должен уметь применять методы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных; теории дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного при решении профессиональных задач.; Должен владеть навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа 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 корректно применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и решения задач в сфере профессиональной дея-

Согласована на портале № 17361

тельности.

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 теории пределов; дифференциального и интегрального исчисления; теории дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного.	применять методы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных; теории дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного при решении профессиональных задач	навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа при решении профессиональных задач
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен; • Зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен; • Зачет;	• Домашнее задание; • Экзамен; • Зачет;

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)	• Знает основные понятия математического анализа и связи между ними; раскрывает их смысл с математической точки зрения; • Обосновывает выбор того или иного метода решения задачи с пониманием области применимости данного метода.;	• Свободно применяет теорию при решении практических задач; • доказывает теоретические утверждения из курса лекций;	• владеет навыками решения как простых, так и более сложных задач по курсу; • анализирует полученный результат при решении задачи;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает основные понятия математического	• выбирает алгоритм решения в зависимости	• способен изменять алгоритм решения зада-

Согласована на портале № 17361

	анализа, связи между ними;; • Обосновывает выбор метода решения поставленной задачи;; • приводит примеры названных математических понятий.;	от вида задачи; • грамотно определять термины изучаемой дисциплины и оперировать ими, а также доказывать простые утверждения из курса лекций;	чи при изменении ее условий; • владеет навыками по решению типовых задач с использованием теоретического материала;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает основные понятия математического анализа;; • Знает алгоритмы решения типовых задач.;	• решать типовые задачи по дисциплине и оформлять грамотно решение ;	• владеет методами решения типовых задач;

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) Многочлены и их свойства.
- 2) Формула Тейлора.
- 3) Основные элементарные функции и их графики.
- 4) Производные обратных тригонометрических функций.
- 5) Интегрирующий множитель.
- 6) Криволинейные интегралы первого и второго рода.
- 7) Тройные интегралы.
- 8) Ряды Фурье.

3.2 Зачёт

- Вопросы к зачету по курсу «Математический анализ».
- Определение первообразной и ее свойства. Неопределенный интеграл. Геометрическая интерпретация.
- Свойства неопределенного интеграла с доказательством. Таблица интегралов.
- Независимость неопределенного интеграла от выбора аргумента. Пример на использование данного свойства.
- Непосредственное интегрирование и метод замены переменной.
- Формула интегрирования по частям. Использование этой формулы на практике.
- Интегрирование рациональных дробей.
- Интегрирование иррациональных функций.
- Интегрирование тригонометрических функций.
- Понятие определенного интеграла. Теорема о существовании определенного интеграла.
- Свойства определенного интеграла с доказательством.
- Связь между понятиями определенного и неопределенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
- Геометрический смысл определенного интеграла. Методы вычисления определенных интегралов.
- Вычисление площадей фигур с помощью определенных интегралов.
- Вычисление длины дуги явно заданной кривой.
- Вычисление длины дуги кривой, заданной параметрически и в полярной системе координат.
- Несобственный интеграл первого рода. Признаки сравнения для несобственных интегра-

Согласована на портале № 17361

лов первого рода.

– Несобственный интеграл второго рода. Признаки сравнения для несобственных интегралов второго рода.

– Определение двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла.

– Физический смысл двойного интеграла. Свойства двойного интеграла.

– Вычисление двойных интегралов.

– Замена переменных в двойном интеграле в общем случае. Переход в полярную систему координат.

– Тройной интеграл. Определение и физический смысл.

– Свойства тройного интеграла. Вычисление тройных интегралов. .

– Замена переменных в тройном интеграле. Переход в цилиндрическую систему координат.

– Сферическая система координат. Приложения кратных интегралов.

– Дифференциальные уравнения первого порядка. Постановка задачи. Основные определения.

– Уравнения с разделяющимися переменными. Пример.

– Однородные уравнения первого порядка. Пример.

– Линейные уравнения первого порядка. Метод Бернулли, метод Лагранжа. Пример.

– Уравнения Бернулли. Пример.

– Уравнения в полных дифференциалах. Пример

– Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

– Линейные однородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.

– Линейные неоднородные уравнения высших с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа.

– Линейные неоднородные уравнения высших с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод неопределенных коэффициентов.

– Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод исключения неизвестных.

3.3 Темы домашних заданий

– домашние задания выдаются по всем разделам дисциплины

3.4 Темы опросов на занятиях

– Опросы проводятся по всем темам, изложенных на лекциях

3.5 Экзаменационные вопросы

– 1) Множества. Операции над множествами.

– 2) Функции и их свойства. Способы задания функций.

– 3) Основные элементарные функции, их графики и простейшие свойства.

– 4) Многочлены и их простейшие свойства.

– 5) Последовательность и ее предел. Основные теоремы о сходящихся числовых последовательностях. Операции над сходящимися числовыми последовательностями.

– 6) Доказательство существования второго замечательного предела. Ограниченность.

– 7) Доказательство существования второго замечательного предела. Монотонность.

– 6) Предел функции, свойства пределов функции. Первый замечательный предел.

– 7) Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые (примеры).

– 8) Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.

– 9) Односторонние пределы. Классификация точек разрыва. Примеры.

– 10) Дифференцируемость функции в точке. Связь понятий производной и дифференциала функции.

– 11) Геометрический и механический смысл производной. Связь между непрерывными и дифференцируемыми функциями.

Согласована на портале № 17361

– 12) Правила дифференцирования явно заданных функций (с выводом). Производная обратной функции.

– 13) Производные степенной, показательной и логарифмической функции (с выводом).

– 14) Производные тригонометрических функций (с выводом).

– 15) Производные обратных тригонометрических функций (с выводом).

– 16) Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.

– 17) Производные и дифференциалы высших порядков явно заданных функций. Формула Лейбница.

– 18) Правило Лопиталя. Примеры.

– 19) Формула Тейлора для функций одного аргумента. Табличные разложения.

– 20) Исследование функций на экстремум. Необходимое и достаточное условие существования экстремума.

– 21) Промежутки монотонности функции. Задача отыскания наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

– 22) Выпуклость функции. Точки перегиба.(Необходимое и достаточное условие существования точек перегиба. Критерий выпуклости функции с помощью второй производной)

– 23) Асимптоты графика. Вертикальная асимптота. Вывод формул для параметров уравнения наклонных асимптот.

– 24) Схема полного исследования функции с пояснением по каждому пункту.

– 25) Функции многих переменных. Область определения ФМП, график, примеры.

– 26) Предел и непрерывность ФМП.

– 27) Частные производные ФМП. Геометрический смысл частных производных.

– 28) Дифференцируемость функции многих переменных. Полный дифференциал.

– 29) Производная сложной функции двух переменных.

– 30) Вычисление производной неявно заданной функции с помощью частных производных.

– 31) Основные понятия числового ряда: определение, сумма, сходимость, расходимость.

– 32) Необходимый признак сходимости.

– 33) Достаточные признаки сходимости положительных рядов.

– 34) Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.

– 35) Понятие функционального ряда и его области сходимости.

– 36) Понятие степенного ряда и радиуса его сходимости. Теорема Абеля.

– 37) Разложения элементарных функций в степенной ряд.

– 38) Ряд Фурье для периодической функции с периодом 2 , заданной на промежутке .

– 39) Ряд Фурье для периодической функции с периодом 2 , заданной на промежутке . 12. Ряд Фурье для четной и нечетной функции.

– 40) Комплексные числа и действия над ними.

– 41) Геометрическое изображение комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Извлечение корня из комплексного числа.

– 42) Функция комплексной переменной и ее геометрическое истолкование.

– 43) Предел ф.к.п. Непрерывность ф.к.п.

– 44) Дифференцирование ф.к.п. Условия Коши-Римана.

– 45) Понятие аналитической функции.

– 46) Гармонические функции и их связь с аналитическими.

– 47) Показательная функция в комплексной области.

– 48) Тригонометрические функции в комплексной области.

– 49) Логарифмическая функция в комплексной области.

– 50) Линейная функция и отображение, осуществляемое ею.

– 51) Геометрический смысл модуля и аргумента производной ф.к.п. Конформные отображения.

– 52) Понятие интеграла ф.к.п. и его свойства.

Согласована на портале № 17361

– 53) Вычисление интеграла от ф.к.п.
– 54) Интегральная теорема Коши (случай односвязной области).
– 55) Интегральная теорема Коши (случай многосвязной области).
– 56) Интегральная формула Коши.

3.6 Темы контрольных работ

– 1. Пределы и непрерывность.
– 2. Производная функции и ее приложения.
– 3. Функции многих переменных.
– 4. Неопределенный интеграл.
– 5. Определенных интеграл.
– 6. Кратные интегралы.
– 7. Дифференциальные уравнения.
– 8. Числовые и функциональные ряды.
– 9. Комплексные числа и функции комплексного переменного.
– 10. Теория вычетов и ряды Лорана.

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 фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная 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, свободный.
2. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 104 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6062, свободный.
3. Интегральное исчисление: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 138 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6063, свободный.
4. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: Мультимедийное учебное пособие / Томиленко В. А. - 2015. 1543 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5544, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Высшая математика. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление : учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТМЦДО, 2003. - 192 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 157 экз.)
2. Сборник задач по математике Ч. 1 : Для втузов: В 4 ч. /В. А. Болгов [и др.]. - М. : Наука. Физматгиз , 1993. - 478 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Высшая математика I. Дифференциальное исчисление : учебное пособие для вузов / А. А. Ельцов, Г. А. Ельцова, Л. И. Магазинников ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : ТУСУР, 2001. - 227 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 324 экз.)
2. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2005. 204 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/39, свободный.
3. Математика: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Приходовский М. А. - 2017. 38 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6691, свободный.

Согласована на портале № 17361

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://www.lib.tusur.ru - образовательный портал университета;
2. http://www.elibrary.ru - научная электронная библиотека;
3. http://edu.fb.tusur.ru - образовательный портал факультета безопасности.

Согласована на портале № 17361