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

Математический анализ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **38.03.05 Бизнес-информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **ИТ-предпринимательство**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **1**
Семестр: **1, 2**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	36	54	часов
2	Практические занятия	18	36	54	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	72	108	часов
4	Самостоятельная работа	72	36	108	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	216	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	72	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	288	часов
		4.0	4.0	8.0	З.Е.

Экзамен: 1, 2 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 34404

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) 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент Кафедра математики (математики)	_____	И. Э. Гриншпон
Заведующий обеспечивающей каф. математики	_____	А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ	_____	П. В. Сенченко
Заведующий выпускающей каф. АОИ	_____	Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

Профессор кафедры математики (математики)	_____	А. А. Ельцов
Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ)	_____	А. А. Сидоров

Согласована на портале № 34404

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью курса «Математический анализ» является приобретение студентами необходимых математических знаний по основным разделам высшей математики, освоение основных математических понятий и их взаимосвязей. Изучение этого курса даст возможность студентам овладеть мощным аппаратом, помогающим анализировать, моделировать и решать различные прикладные инженерные задачи, развивать способность к самоорганизации и самообразованию.

Математический анализ является фундаментом образования по специальности «Бизнес-информатика». Он призван дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин базового и профессионального циклов, а также в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

1.2. Задачи дисциплины

– В задачи курса математического анализа входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять и углублять свои математические знания, т.е. выработать способность к самоорганизации и самообразованию, проводить анализ прикладных задач, решать стандартные задачи профессиональной деятельности .

– При изучении курса «Математический анализ» студент должен понять основные подходы к формированию различных моделей, использующих понятия и результаты математического аппарата, знать основные его алгоритмы и уметь применять их при решении экономических, технических задач и в других дисциплинах, изучаемых в университете.

– При изучении этого курса необходимо повышать уровень фундаментальной математической подготовки студентов при одновременном усилении прикладной направленности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математический анализ» (Б1.Б.6) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Школьный курс элементарной математики, Линейная алгебра, Дискретная математика.

Последующими дисциплинами являются: Информатика и программирование, Дифференциальные и разностные уравнения, Теория вероятностей и математическая статистика, Информационные технологии и анализ данных, Информационные технологии обработки данных, Информационные технологии обработки данных в управлении, Базы данных, Менеджмент, Финансовый менеджмент, Прикладная статистика, Моделирование и анализ бизнес-процессов, Теория игр, Исследование операций и теория принятия решений, Инновационный менеджмент.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Основные понятия и методы линейной алгебры и геометрии, математического анализа, включая ряды, обыкновенных дифференциальных уравнений, использующиеся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин, решать стандартные задачи профессиональной деятельности, обладать способностью к самоорганизации и самообразованию.

– **уметь** Применять математические методы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой, решать стандартные задачи профессиональной деятельности, реализовывать способность к самоорганизации и самообразованию.

– **владеть** Методами решения задач основных разделов курса , т.е. дифференциального и интегрального исчислений функций одной и двух переменных, дифференциальных уравнений, теории рядов и основами теории функций комплексной переменной, методами решений стандартных задач профессиональной деятельности, способностью к самоорганизации и самообразованию.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 34404

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		1 семестр	2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	36	72
Лекции	54	18	36
Практические занятия	54	18	36
Самостоятельная работа (всего)	108	72	36
Подготовка к контрольным работам	9	6	3
Выполнение домашних заданий	50	38	12
Выполнение индивидуальных заданий	16	6	10
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	3	2	1
Подготовка к практическим занятиям	30	20	10
Всего (без экзамена)	216	108	108
Подготовка и сдача экзамена	72	36	36
Общая трудоемкость, ч	288	144	144
Зачетные Единицы	8.0	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Введение в анализ..	5	6	24	35	ОК-7
2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	8	12	48	68	ОК-7
3 Дифференциальное исчисление функции двух переменных.	5			5	ОК-7
Итого за семестр	18	18	72	108	
2 семестр					
3 Дифференциальное исчисление функции двух переменных.		4	3	7	ОК-7
4 Интегральное исчисление функций одной переменной.	10	10	13	33	ОК-7
5 Действия с комплексными числами.	4	4	3	11	ОК-7
6 Дифференциальные уравнения.	8	8	10	26	ОК-7
7 Теория рядов.	8	8	5	21	ОК-7
8 Двойной интеграл.	6	2	2	10	ОК-7

Согласована на портале № 34404

Итого за семестр	36	36	36	108	
Итого	54	54	108	216	

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
1 семестр			
1 Введение в анализ.	Понятие функции. Сложная и обратная функции. Предел последовательности. Предел функции. Теоремы о пределах. Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Свойства непрерывных функций. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций, порядок малости. Главная часть бесконечно малой функции.	5	ОК-7
	Итого	5	
2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Понятие производной функции. Геометрический и механический смысл производной. Производная сложной и обратной функций. Правила вычисления производных. Таблица производных. Дифференцируемая функция и ее дифференциал. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Монотонность и точки экстремума функции. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функции и построение графика.	8	ОК-7
	Итого	8	
3 Дифференциальное исчисление функции двух переменных.	Понятие частной производной и дифференциала функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в области.	5	ОК-7
	Итого	5	
Итого за семестр		18	
2 семестр			
4 Интегральное исчисление функций одной переменной.	Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенных интегралов к вычислению площади фигуры и длины дуги кривой. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобствен-	10	ОК-7

Согласована на портале № 34404

	ные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.		
	Итого	10	
5 Действия с комплексными числами.	Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа.	4	ОК-7
	Итого	4	
6 Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения порядка n. Системы линейных дифференциальных уравнений.	8	ОК-7
	Итого	8	
7 Теория рядов.	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и интегралов.	8	ОК-7
	Итого	8	
8 Двойной интеграл.	Определение двойного интеграла и его геометрический смысл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.	6	ОК-7
	Итого	6	
Итого за семестр		36	
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
Предшествующие дисциплины			
1	Линейная алгебра	+	+
2	Дискретная математика	+	+
Последующие дисциплины			
1	Дискретная математика	+	+
2	Информатика и программирование	+	+
3	Дифференциальные и разностные уравнения	+	+

Согласована на портале № 34404

4	Теория вероятностей и математическая статистика	+	+
5	Информационные технологии и анализ данных	+	+
6	Информационные технологии обработки данных	+	+
7	Информационные технологии обработки данных в управлении	+	+
8	Менеджмент	+	+
9	Финансовый менеджмент	+	+
10	Информационные технологии и анализ данных	+	+
11	Прикладная статистика	+	+
12	Моделирование и анализ бизнес-процессов	+	+
13	Базы данных	+	+
14	Теория игр	+	+
15	Исследование операций и теория принятия решений	+	+
16	Инновационный менеджмент	+	+
17	Учебно-исследовательская работа	+	+

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.	
ОК-7	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Индивидуальное задание, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Введение в анализ.	Предел последовательности.	2	ОК-7
	Предел функции. Непрерывность и точки разрыва функции.	3	
	Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	1	
	Итого	6	
2 Дифференциальное исчисление функции	Вычисление производных и дифференциалов функции.	4	ОК-7
	Правило Лопиталя.	2	

Согласована на портале № 34404

одной переменной.	Исследование функций на монотонность, экстремум и точки перегиба.	2	
	Полное исследование функции и построение графика.	2	
	Контрольная работа.	2	
	Итого	12	
Итого за семестр		18	
2 семестр			
3 Дифференциальное исчисление функции двух переменных.	Дифференцирование функции нескольких переменных.	2	ОК-7
	Экстремум функции нескольких переменных.	2	
	Итого	4	
4 Интегральное исчисление функций одной переменной.	Вычисление неопределенных интегралов. Интегрирование рациональных функций.	4	
	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенных интегралов.	3	
	Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.	1	
	Контрольная работа	2	
	Итого	10	
5 Действия с комплексными числами.	Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.	4	
	Итого	4	
6 Дифференциальные уравнения.	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения.	2	
	Линейные дифференциальные уравнения порядка *n* с постоянными коэффициентами.	3	
	Системы линейных дифференциальных уравнений.	1	
	Контрольная работа	2	
	Итого	8	
7 Теория рядов.	Исследование числовых рядов на абсолютную и условную сходимости.	2	
	Функциональные ряды. Степенные ряды.	2	
	Ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и интегралов.	2	
	Контрольная работа	2	
	Итого	8	
8 Двойной интеграл.	Двойной интеграл. Геометрические приложения двойного интеграла.	2	
	Итого	2	
Итого за семестр		36	
Итого		54	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в

Согласована на портале № 34404

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 Введение в анализ.	Подготовка к практическим занятиям	8	ОК-7	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Индивидуальное задание, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Выполнение домашних заданий	12		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	24		
2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Подготовка к практическим занятиям	12	ОК-7	
	Выполнение домашних заданий	26		
	Выполнение индивидуальных заданий	6		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	48		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
2 семестр				
3 Дифференциальное исчисление функции двух переменных	Подготовка к практическим занятиям	1	ОК-7	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Индивидуальное задание, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	2		
	Итого	3		
4 Интегральное исчисление функций одной переменной.	Подготовка к практическим занятиям	2	ОК-7	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Индивидуальное задание, Тест, Экзамен
	Выполнение домашних заданий	5		
	Выполнение индивидуальных заданий	5		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	13		
5 Действия с комплексными числами.	Подготовка к практическим занятиям	1	ОК-7	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	3		
6 Дифференциальные уравнения.	Подготовка к практическим занятиям	2	ОК-7	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Индивидуальное зада-
	Выполнение индивидуальных заданий	3		
	Выполнение домашних заданий	3		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1		
	Подготовка к контрольным работам	1		

Согласована на портале № 34404

	Итого	10		ние, Тест, Экзамен
7 Теория рядов.	Подготовка к практическим занятиям	2	ОК-7	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Выполнение домашних заданий	2		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	5		
8 Двойной интеграл.	Подготовка к практическим занятиям	2	ОК-7	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Итого	2		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		180		

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
1 семестр				
Домашнее задание		10	10	20
Конспект самоподготовки			5	5
Контрольная работа		5	5	10
Опрос на занятиях		5	5	10
Индивидуальное задание			10	10
Тест		5	10	15
Итого максимум за период		25	45	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	0	25	70	100
2 семестр				
Домашнее задание	3	3	3	9
Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Индивидуальное задание	10	10		20
Тест	5	5	5	15
Конспект самоподготовки		5		5
Итого максимум за период	25	30	15	70
Экзамен				30

Согласована на портале № 34404

Нарастающим итогом	25	55	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)
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. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинников А. Л. - 2007. 191 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2246, дата обращения: 07.06.2018.

2. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2003. 235 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2259, дата обращения: 07.06.2018.

3. 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: 07.06.2018.

4. Гриншпон И. Э. Математика. Математический анализ: Учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Э. Гриншпон. - Томск: ТУСУР, 2018. - 115 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7878, дата обращения: 07.06.2018. https://workprogram.tusur.ru/programs/25700/publications/169914/edit

12.2. Дополнительная литература

1. Элементарные функции и их графики: Учебное пособие / Гриншпон И. Э. - 2017. 91 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7037, дата обращения: 07.06.2018.

2. Математика: Курс лекций / Ельцов А. А. - 2018. 192 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7584, дата обращения: 07.06.2018.

3. Гриншпон И. Э. Многочлены от одной переменной (теория и приложения): Учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Э.Гриншпон, С. Я. Гриншпон - 2016. 97 с.: Научно-

Согласована на портале № 34404

образовательный портал ТУСУР, https://edu.tusur.ru/publications/7097, дата обращения: 07.06.2018.

4. Математика для социологов и экономистов : Учебное пособие для вузов / А. М. Ахтямов. - М. : Физматлит, 2006. – 462[2] с. : ил. – Библиогр.: с. 453-455. – Алф. указ.: с. 457-462. – ISBN 5-9221-0460-8 (рекомендовано для самостоятельной работы) (наличие в библиотеке ТУСУР – 10 экз.)

5. Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, С-Петербург Изд-во: Лань, 2015, 10-е изд., стер, 448с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055, дата обращения: 07.06.2018.

6. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 2 [Электронный ресурс] : учеб. / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 800 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104963, дата обращения: 21.05.2018 [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104963, дата обращения: 07.06.2018.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Магазинников А. Л., Магазинников Л. И. - 2017. 211 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7085, дата обращения: 07.06.2018.

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: 07.06.2018.

3. Математика: Курс практических занятий / Приходовский М. А. - 2018. 180 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7147, дата обращения: 07.06.2018.

4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 492 с. — [Электронный ресурс] - [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/89934, дата обращения: 07.06.2018.

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. 1. zbmath.org Доступ свободный, zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

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, те-

Согласована на портале № 34404

кущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 123 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

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

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями 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:

Согласована на портале № 34404

14.1.1. Тестовые задания
Итоговый тест

Запишите в алгебраической форме число $2\left(\cos\frac{\pi}{3}+i\sin\frac{\pi}{3}\right)$	$\sqrt{3}-i$
	$\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{i}{2}$
	$1+i\sqrt{3}$
	$1-i\sqrt{3}$

Дано комплексное число $c=4+7i$ Найдите действительную часть этого числа.	7
	4
	$7i$
	11

Укажите предел, в котором присутствует неопределённость	$\lim\limits_{x\to 0}\frac{x^2-x+1}{x^3}$
	$\lim\limits_{x\to 4}\frac{e^x-e^4}{x^2-16}$
	$\lim\limits_{x\to\infty}\frac{5x^2+3}{3x-2}$
	$\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^2+2x-2}{x^2+4}$

Укажите функции, бесконечно большие при $x\to 0$	$f(x)=e^{3x}$
	$f(x)=\frac{1}{2x^2+x}$
	$f(x)=3x^2+2x$
	$f(x)=\sin x$

Укажите функции, бесконечно малые при $x\to 0$	$f(x)=\frac{1}{e^x-1}$
	$f(x)=\frac{1}{2x^2+x}$
	$f(x)=3x^2+2x$
	$f(x)=2+e^x$

Найдите предел $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{6n^4-n+5}{2n^4+5n-1}$	–5
	5
	∞
	3

Дана функция $u=\cos y+(y-x)\sin y$ Тогда $\frac{\partial u}{\partial x}$	$-\sin y$
	$-\sin y-\cos y$
	$-x\sin y$
	$-x\cos y$

Дана функция $y=3x^4-5$. Найдите y'' в точке $x=-1$.	–2
	1
	–8
	36

Выберите график, удовлетворяющий двум условиям	

Согласована на портале № 34404

$f(x)>0,\ f'(x)>0$	

Пользуясь правилом Лопиталя, найти предел $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{e^{3x}+4}{x}$	3
	∞
	4
	0

Производная функции $f(x)=\sin 2x-\cos 3x$ равна	$\cos 2x+\sin 3x$
	$2\cos 2x+3\sin 3x$
	$-\cos 2x-\sin 3x$
	$-2\cos 2x-3\sin 3x$

Полный дифференциал функции $u=x^2y$ равен	$du=x^2dx+ydy$
	$du=2xdx+dy$
	$du=2xydx+x^2dy$
	$du=ydx+x^2dy$

Установите соответствие между интегралом и его названием: $\iint\limits_D e^x\sin y\,dx\,dy$, D – плоская область	Неопределенный интеграл
	Определенный интеграл
	Двойной интеграл
	Несобственный интеграл первого рода

Установите соответствие между интегралом и его названием: $\int\limits_0^{\pi}\cos 3x\,dx$	Неопределенный интеграл
	Определенный интеграл
	Двойной интеграл
	Несобственный интеграл первого рода

При вычислении несобственных интегралов получены результаты: $a)\int\limits_{-\infty}^{1} f_1(x)\,dx=\infty$ $b)\int\limits_{0}^{+\infty} f_2(x)\,dx=\infty$ $c)\int\limits_{-\infty}^{+\infty} f_3(x)\,dx=5$ $d)\int\limits_{-\infty}^{+\infty} f_4(x)\,dx=0$ Какие из данных интегралов сходятся?	a) и b)
	b) и c)
	c) и d)
	d) и a)

Площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y=9-x^2$ и $y=0$ можно найти с помощью интеграла:	$\int\limits_0^3(9-x^2)dx$
	$\int\limits_{-3}^3(9-x^2)dx$
	$\int\limits_{-3}^0(9-x^2)dx$
	$\int\limits_{-3}^0(x^2-9)dx$

Согласована на портале № 34404

Среди данных дифференциальных уравнений найдите линейное неоднородное уравнение первого порядка.	$2xy' + x^2 + y^2 = 0$
	$(1 + y^2)dx + xydy = 0$
	$y' + y\cos x = \sin x$
	$y''' - y'' + y = x$

Общее решение дифференциального уравнения $y''' = e^{-x}$ имеет вид:	$y = e^{-x} + C_1 x + C_2$
	$y = e^{-x} + C_1 x^2 + C_2 x + C_3$
	$y = -e^{-x} + C_1 x^2 + C_2 x + C_3$
	$y = e^{-x} + C_1 x$

Среди приведенных рядов укажите числовой ряд	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$
	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n+1}$
	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}$
	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{ie^{2i\pi nx}}{\pi(2n-1)}$

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

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Семестр 1.

Введение в анализ

1. Понятие функции $f: x \subseteq R_n \to y \subseteq R_m$. Область определения и область значений функции.
2. Определение предела числовой последовательности. Предел суммы, произведения и частного двух последовательностей.
3. Определение предела функции в точке. Предел суммы, произведения и частного двух функций.
4. Определение непрерывности функции в точке x_0.
5. Первый и второй замечательные пределы.
6. Функции бесконечно малые в окрестности точки x_0. Определение порядка малости бесконечно малой функции $\alpha(x)$ относительно $\beta(x)$.

Дифференциальное исчисление

7. Определение производной функции $y = f(x)$. Непрерывность дифференцируемой функции.
8. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного функций. Правило дифференцирования сложной функции.
9. Дифференциал функции $y = f(x)$. Формула вычисления дифференциала функции $y = f(x)$.
10. Понятие производных и дифференциалов высших порядков функции $y = f(x)$.

Согласована на портале № 34404

11. Теорема Ферма об обращении в нуль производной в точке наибольшего (наименьшего) значения функции.
12. Точки экстремума функции $y = f(x)$. Необходимые и достаточные условия экстремума функции $y = f(x)$.
13. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.
14. Выпуклость вверх и выпуклость вниз графика функции $y = f(x)$. Необходимые и достаточные условия выпуклости вверх (вниз) графика функции $y = f(x)$.
15. Понятие частных производных функции нескольких переменных.
16. Понятие частных производных высших порядков.

Семестр 2.

Интегральное исчисление

1. Первообразная функция. Соотношение между двумя первообразными функции $y = f(x)$. Неопределенный интеграл функции $y = f(x)$. Свойства неопределенного интеграла.
2. Определенный интеграл от функции $y = f(x)$. Геометрический смысл определенного интеграла.
3. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница вычисления определенного интеграла функции $y = f(x)$.
4. Вычисление площади криволинейной трапеции и длины дуги кривой.
5. Несобственный интеграл 1-го рода. Признак сравнения сходимости несобственного интеграла 1-го рода.
6. Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.

Дифференциальные уравнения

7. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, решения и интеграла этого уравнения. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
8. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
9. Линейные уравнения первого порядка.
10. Понятие дифференциального уравнения порядка *n*. Задача Коши для дифференциального уравнения порядка *n*.
11. Линейное уравнение порядка *n*. Структура общего решения линейного однородного линейного неоднородного и уравнения порядка *n*.
12. Решение линейного однородного уравнения порядка *n* с постоянными коэффициентами.
13. Решение линейного неоднородного уравнения порядка *n* с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.

Теория рядов

14. Числовой ряд, частичные суммы и сумма ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда.
15. Условная и абсолютная сходимости ряда.
16. Признаки сравнения абсолютной сходимости ряда.
17. Признаки Даламбера и Коши абсолютной сходимости ряда.
18. Понятие знакочередующегося ряда. Признак Лейбница его сходимости.
19. Понятие функционального ряда, суммы функционального ряда и его области сходимости.
20. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля о строении области сходимости степенного ряда с действительными членами. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
21. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Радиусы сходимости степенных рядов, полученных почленным дифференцированием или почленным интегрированием степенного ряда.
22. Понятие ряда Тейлора. Разложение функции в ряд Тейлора.

Элементы комплексного анализа

23. Определение комплексного числа, заданного в алгебраической форме. Операции с комплексными числами, заданными в алгебраической форме.
24. Изображение комплексных чисел на плоскости. Определение модуля и аргумента комплексного числа. Тригонометрическая форма запаси комплексного числа.

Согласована на портале № 34404

25. Умножение и деление комплексных чисел, заданных в тригонометрической форме. Формула Муавра возведения в степень комплексного числа, заданного в тригонометрической форме.
26. Определение корня степени n из комплексного числа. Формула для отыскания $\sqrt[n]{z}$.

14.1.3. Темы контрольных работ

Семестр 1

1. Решение систем линейных уравнений.
2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.
3. Вычисление производных и их приложения к исследованию функций.

Семестр 2

2. Вычисление интегралов
3. Решение дифференциальных уравнений.
4. Исследование рядов.

14.1.4. Темы индивидуальных заданий

Семестр 1

1. Исследование функции и построение графиков.

Семестр 2

1. Исследование функции нескольких переменных на экстремум.
2. Подведение функции под знак дифференциала.
3. Дифференциальные уравнения.

14.1.5. Вопросы на самоподготовку

Семестр 1

1. Элементарные функции и их графики. Свойства элементарных функций.
2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.

Семестр 2

1. Дифференцирование неявно заданных функций.
2. Несобственные интегралы второго рода.
3. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
4. Системы линейных дифференциальных уравнений.
5. Приложения теории рядов к приближенным вычислениям.

14.1.6.Темы опросов на занятиях

Семестр 1

Понятие функции. Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.

Понятие производной скалярной функции, ее геометрический и механический смысл. Производная сложной функции. Правила вычисления производных. Таблица производных. Дифференциал функции. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Монотонность и точки экстремума функции. Выпуклость графика функции.

Семестр 2

Понятие частной производной функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных.

Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница вычисления определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы 1-го рода.

Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Возведение комплексного числа в степень и извлечение корня из комплексного числа.

Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения порядка *n*. Системы линейных дифференциальных уравнений.

Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости.

Согласована на портале № 34404

Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора.

Определение двойного интеграла и его геометрический смысл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.

14.1.7. Темы домашних заданий

Темы домашних заданий соответствуют темам практических занятий.

14.1.8. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности указанной в данной рабочей программе компетенции осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в том числе:

- При проведении практических занятий путем опроса по теме занятия.
- При выполнении контрольных работ.
- При ответе на вопросы коллоквиума.
- При выполнении индивидуального задания.
- При выполнении теста.
- При сдаче зачета или экзамена.

Балльные оценки для элементов контроля, указанные в п.11.1 выставляются согласно следующим показателям и критериям:

- Высокий уровень сформированности (отлично) оценивается от 90% до 100% указанных баллов. Требуется правильное выполнение всех заданий или ответы на все предложенные вопросы с чётким обоснованием.
- Базовый уровень сформированности (хорошо) оценивается 70% до 90% указанных баллов. Требуется выполнение большинства заданий или ответы на большинство предложенных вопросов с приемлемым обоснованием.
- Пороговый уровень сформированности (удовлетворительно) оценивается от 60% до 70% указанных баллов. Требуется выполнение нескольких заданий или ответы на несколько предложенных вопросов на уровне формулировок и примеров.

Тестирование проводится как на лекционных, так и на практических занятиях по всем разделам курса.

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

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

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

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

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными

Согласована на портале № 34404

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 № 34404