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 - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **38.05.01 Экономическая безопасность**
Специализация: **Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности**
Направленность (профиль): **Проектная деятельность при обеспечении экономической и информационной безопасности**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2013 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	22	22	22	66	часов
5	Самостоятельная работа	36	36	72	144	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	144	360	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36		36	72	часов
8	Общая трудоемкость	144	108	180	432	часов
		4.0	3.0	5.0	12.0	З.Е.

Экзамен: 1, 3 семестр
Зачет: 2 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 28050

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от « 15 » 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.05.01 Экономическая безопасность, утвержденного 16.01.2017 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. КИБЭВС _____ Д. В. Кручинин

Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС _____ А. А. Шелупанов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФБ _____ Е. М. Давыдова

Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС _____ А. А. Шелупанов

Эксперты:

Доцент каф. КИБЭВС _____ А. А. Конев

Доцент каф. КИБЭВС _____ К. С. Сарин

Согласована на портале № 28050

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов фундаментальных знаний в области математического анализа и выработка практических навыков по применению математических методов, необходимых студентам для решения экономических задач и изучения ряда естественнонаучных и профессиональных дисциплин.

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 и экономической безопасности объектов различного уровня.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математический анализ» (Б1.Б.21) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математический анализ.

Последующими дисциплинами являются: Прикладная криптография, Статистика, Теория игр и исследование операций, Математический анализ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основы математического анализа, необходимые для анализа экономических процессов и прогнозирования; - основные положения теории пределов функций, теории рядов; - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных.

– **уметь** - применять методы математического анализа, для оптимизации решения профессиональных экономических и управленческих задач; - строить и изучать математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач; - определять возможности применения теоретических положений и методов математических дисциплин для постановки и решения конкретных прикладных задач; - решать основные задачи на вычисление пределов функций, дифференцирование и интегрирование, на разложение функций в ряды; - оперировать с числовыми многочленами, матрицами; - пользоваться расчетными формулами и таблицами.

– **владеть** навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; - навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12.0 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	66	22	22	22
Самостоятельная работа (всего)	144	36	36	72

Согласована на портале № 28050

Проработка лекционного материала	17	5	6	6
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	127	31	30	66
Всего (без экзамена)	360	108	108	144
Подготовка и сдача экзамена	72	36		36
Общая трудоемкость, ч	432	144	108	180
Зачетные Единицы	12.0	4.0	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	Де к., ч	ра к. за	м. ра б.,	в (б ез	ир уе м ые ко м
1 семестр					
1 Понятие множества. Функция	4	10	5	19	ОПК-1
2 Теория пределов	6	16	8	30	ОПК-1
3 Дифференциальное исчисление	8	28	23	59	ОПК-1
Итого за семестр	18	54	36	108	
2 семестр					
4 Интегральное исчисление и его приложения	10	34	23	67	ОПК-1
5 Функции нескольких переменных	4	6	1	11	ОПК-1
6 Кратные и криволинейные интегралы	4	14	12	30	ОПК-1
Итого за семестр	18	54	36	108	
3 семестр					
7 Дифференциальные уравнения	6	20	24	50	ОПК-1
8 Числовые и функциональные ряды	8	20	24	52	ОПК-1
9 Функции комплексного переменного	4	14	24	42	ОПК-1
Итого за семестр	18	54	72	144	
Итого	54	162	144	360	

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	уе ое мк ос	м ые ко
1 семестр			
1 Понятие множества. Функция	Множества. Операции над множествами. Функции. Простейшие свойства функции.	4	ОПК-1
	Итого	4	
2 Теория пределов	Понятие предела функции. Последовательность и ее предел. Непрерывность функции в точке. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	6	ОПК-1

Согласована на портале № 28050

	Итого	6	
3 Дифференциальное исчисление	Дифференцирование функции. Производные высших порядков. Формула Тейлора. Правило Лопиталя. Экстремумы функции.	8	ОПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
2 семестр			
4 Интегральное исчисление и его приложения	Неопределенный интеграл. Вычисление неопределенного интеграла. Определенный интеграл. Вычисление определенного интеграла.	10	ОПК-1
	Итого	10	
5 Функции нескольких переменных	Предел и непрерывность функции многих переменных. Дифференцирование функции многих переменных.	4	ОПК-1
	Итого	4	
6 Кратные и криволинейные интегралы	Кратные интегралы. Вычисление двойных, тройных интегралов. Криволинейные интегралы.	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
3 семестр			
7 Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений.	6	ОПК-1
	Итого	6	
8 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-1
	Итого	8	
9 Функции комплексного переменного	Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Интеграл от функции комплексного переменного.	4	ОПК-1
	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.

Согласована на портале № 28050

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
Предшествующие дисциплины									
1 Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины									
1 Прикладная криптография	+								
2 Статистика	+			+					
3 Теория игр и исследование операций			+	+				+	+
4 Эконометрика		+			+		+		
5 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Практ. зан.	Самост. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Коллоквиум, Опрос на занятиях, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные практические занятия, ч	Интерактивные лекции, ч	Всего, ч
1 семестр			
IT-методы	14	4	18
Мозговой штурм	2	2	4
Итого за семестр:	16	6	22
2 семестр			
Мозговой штурм	2	2	4
IT-методы	14	4	18
Итого за семестр:	16	6	22
3 семестр			
Мозговой штурм	2	2	4
IT-методы	14	4	18
Итого за семестр:	16	6	22
Итого	48	18	66

Согласована на портале № 28050

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 (в часах)	Коды компетенций
1 семестр			
1 Понятие множества. Функция	Изучение необходимых знаний по школьной программе. Деление многочленов, факториал, неравенства	6	ОПК-1
	Понятие множества. Функция	4	
	Итого	10	
2 Теория пределов	Последовательности. Предел функции	8	ОПК-1
	Бесконечно малые функции. Замечательные пределы	8	
	Итого	16	
3 Дифференциальное исчисление	Производная функции	12	ОПК-1
	Методы дифференцирования функций	6	
	Дифференциал функции	4	
	Формула Тейлора. Правило Лопиталя.	2	
	Экстремумы функции. Полное исследование функции и построение ее графика	4	
	Итого	28	
Итого за семестр		54	
2 семестр			
4 Интегральное исчисление и его приложения	Неопределенный интеграл	22	ОПК-1
	Определенный интеграл	12	
	Итого	34	
5 Функции нескольких переменных	Область определения функций многих переменных. Дифференцирование функций многих переменных	6	ОПК-1
	Итого	6	
6 Кратные и криволинейные интегралы	Кратные интегралы	8	ОПК-1
	Криволинейные интегралы	6	
	Итого	14	
Итого за семестр		54	
3 семестр			
7 Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка	6	ОПК-1
	Дифференциальные уравнения высших порядков	10	
	Системы дифференциальных уравнений	4	
	Итого	20	

Согласована на портале № 28050

8 Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды. Сходимость ряда	6	ОПК-1
	Функциональный ряд, его сумма	6	
	Степенные ряды. Ряды Тейлора. Ряды Лорана	8	
	Итого	20	
9 Функции комплексного переменного	Комплексные числа	4	ОПК-1
	Функции комплексного переменного	10	
	Итого	14	
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,	формируемые комп	Формы контроля
1 семестр				
1 Понятие множества. Функция	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1	Домашнее задание, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
2 Теория пределов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-1	Домашнее задание, Коллоквиум, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
3 Дифференциальное исчисление	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	21	ОПК-1	Домашнее задание, Коллоквиум, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	23		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
2 семестр				
4 Интегральное исчисление и его приложения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	ОПК-1	Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	3		

Согласована на портале № 28050

	Итого	23		
5 Функции нескольких переменных	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1	Зачет, Тест
	Итого	1		
6 Кратные и криволинейные интегралы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-1	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	12		
Итого за семестр		36		
3 семестр				
7 Дифференциальные уравнения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	22	ОПК-1	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	24		
8 Числовые и функциональные ряды	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	22	ОПК-1	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	24		
9 Функции комплексного переменного	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	22	ОПК-1	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	24		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		216		

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				

Согласована на портале № 28050

Домашнее задание	4	4	4	12
Коллоквиум			5	5
Контрольная работа		12	12	24
Опрос на занятиях	8	8	8	24
Тест			5	5
Итого максимум за период	12	24	34	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	12	36	70	100
2 семестр				
Домашнее задание	4	4	4	12
Зачет			25	25
Контрольная работа		17	17	34
Опрос на занятиях	8	8	8	24
Тест			5	5
Итого максимум за период	12	29	59	100
Нарастающим итогом	12	41	100	100
3 семестр				
Домашнее задание	4	4	4	12
Контрольная работа	12	12	12	36
Опрос на занятиях	5	6	6	17
Тест			5	5
Итого максимум за период	21	22	27	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	21	43	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.

Согласована на портале № 28050

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: 27.05.2018.

2. 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: 27.05.2018.

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: 27.05.2018.

4. 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: 27.05.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 444 с. : В другом месте, https://e.lanbook.com/book/112051, дата обращения: 27.05.2018.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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: 27.05.2018.

2. 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: 27.05.2018.

3. Кручинин, Д. В. Сборник задач по курсу дифференциального исчисления. Часть I: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Кручинин Д. В., Сеитбекова Л. Д. — Томск: ТУСУР, 2017. — 46 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7119, дата обращения: 27.05.2018.

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:

Согласована на портале № 28050

– 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. edu.tusur.ru – образовательный портал университета;
2. sdo.tusur.ru – система управления обучением ТУСУР;
3. Электронная библиотечная система учебной и научной литературы ibooks.ru.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 405 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

-Моноблок: Asus V222GAK-BA021D: Intel J5005/ DDR4 4G/ 500Gb/ WiFi / мышь/ клавиатура (30шт.);

-Компьютер: DEPO Neos DF226/ i3-7100/ DDR4 8G/ Жесткий диск 500G/ мышь/ клавиатура/ монитор;

- Комплект специализированной учебной мебели;

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows 10

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.

Согласована на портале № 28050

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:

14.1.1. Тестовые задания

Пусть дана производственная функция

$f(x) = \frac{1}{x^2}$, где x – временная величина в часах. К чему будет стремиться производственная функция, когда время будет стремится к 10 часам.

Иными словами, чему равен предел $\lim\limits_{x \to 10} \frac{1}{x^2} =$

Выберите один ответ:

- a. 1
- b. 0
- c. 0.1
- d. 0.01

Процесс износа оборудования T в течение определенного времени t есть функция

$Q = \ln(3 \cdot t)$.

Определите скорость износа оборудования при $t = 10$.

Выберите один ответ:

- a. e
- b. 1
- c. 10
- d. 0.1

Согласована на портале № 28050

Пусть функция $Z = 4 \cdot t^2$ описывает изменения производительности некоторого производства с течением времени.
Найти объём продукции Q, произведенный за промежуток [0;2].

Выберите один ответ:
- a. 32
- b. 16
- c. $\frac{32}{3}$
- d. 36

Найти объем произведенной продукции за время $t = 6$ часов, если производительность труда задана функцией $f(t) = t^2 + 10 \cdot t$ ед/час.

Выберите один ответ:
- a. 252
- b. 32
- c. 16
- d. 96

Найти дневную выработку Q за рабочий день продолжительностью 8 часов, если производительность труда в течение дня изменяется по формуле $f(t) = t^2 - 3 \cdot t + 10$.

Выберите один ответ:
- a. 50
- b. $\frac{464}{3}$
- c. $\frac{232}{3}$
- d. 15

Найти несобственный интеграл:
$\int_1^{\infty} \frac{1}{x^3}$

Выберите один ответ:
- a. $\frac{1}{2}$
- b. 0
- c. 1
- d. ∞

Вычислить площадь участка, границы которого определяются пересечением функций $y = 9 - x^2$ и $y = 0$.

Выберите один ответ:
- a. 36
- b. 9
- c. 32
- d. 18

Найти область определения функции Кобба-Дугласа, которая имеет вид:
$f(t) = (1 + t) \cdot e^{3 \cdot t}$.

Выберите один ответ:
- a. $[0; \infty)$
- b. R
- c. $(-10; 10)$
- d. $(0; \infty)$

Определите область сходимости числового ряда
$1 + x + x^2 + \cdots + x^n + \cdots$

Выберите один ответ:
- a. R
- b. $(-1; 1)$
- c. $[-1; 1]$
- d. $[0; \infty)$

Согласована на портале № 28050

Охарактеризуйте дифференциальное уравнение

$(x \cdot y^2 + x)\mathrm{d}x + (y - x^2 \cdot y)\mathrm{d}y = 0$

Выберите один ответ:

- a. Уравнение с разделяющимися переменными
- b. Уравнение второго порядка
- c. Линейное дифференциальное уравнение
- d. Однородное уравнение

Что такое градиент?

Выберите один ответ:

- a. вектор, своим направлением указывающий направление наибольшего возрастания некоторой величины φ, значение которой меняется от одной точки пространства к другой (скалярного поля), а по величине (модулю) равный скорости роста этой величины в этом направлении.
- b. вектор, своим направлением указывающий направление наименьшего возрастания некоторой величины φ, значение которой постоянно на всем пространстве (скалярного поля), а по величине (модулю) равный скорости роста этой величины в этом направлении.
- c. вектор, своим направлением указывающий направление наименьшего возрастания некоторой величины φ, значение которой меняется от одной точки пространства к другой (скалярного поля), а по величине (модулю) равный скорости роста этой величины в этом направлении.
- d. вектор, своим направлением указывающий направление наибольшего возрастания некоторой величины φ, значение которой постоянно на всем пространстве (скалярного поля), а по величине (модулю) равный скорости роста этой величины в этом направлении.

На завод поставили новый станок. Известна последовательность отношений выработки бракованных изделий ко всем произведенным изделиям в день.

$a_1 = \frac{6}{11}; a_2 = \frac{6}{12}; a_3 = \frac{6}{13}; \ldots; a_n = \frac{6}{n+10}$,

где n - порядовый номер дня с начала работы станка.

Найти отношение выработки бракованных изделий ко всем произведенным изделиям на 91 день.

Выберите один ответ:

- a. 6/91
- b. 0
- c. 1
- d. 6/101

Определите закономерность

$a_1 = \frac{4}{2}; a_2 = \frac{4}{5}; a_3 = \frac{4}{10}; a_4 = \frac{4}{17}; \ldots; a_n - ?$

Выберите один ответ:

- a. $a_n = \frac{4}{n^3+1}$
- b. $a_n = \frac{4}{n^2+1}$
- c. $a_n = \frac{n}{n^2+1}$
- d. $a_n = \frac{4}{n+1}$

На завод поставили новый станок. Известна последовательность отношений выработки бракованных изделий ко всем произведенным изделиям в день.

$a_1 = \frac{6}{11}; a_2 = \frac{6}{12}; a_3 = \frac{6}{13}; \ldots; a_n = \frac{6}{n+10}$,

где n - порядовый номер дня с начала работы станка.

К какой величине стремится отношение выработки бракованных изделий ко всем произведенным изделиям в день.

Выберите один ответ:

- a. 6/91
- b. 1
- c. 6/101
- d. 0

Согласована на портале № 28050

Функция количества продукции задана формулой

$f(t) = 3 \cdot t^2$, где t количество дней

Найти прирост продукции за первые 3 дня.

Выберите один ответ:

- a. 3
- b. 18
- c. 9
- d. 27

Функция количества продукции задана формулой

$f(t) = 4 \cdot t^2 + 1$, где t количество дней

Найти функцию скорости приращения продукции.

Выберите один ответ:

- a. $V(t) = 8 \cdot t$
- b. $V(t) = 4 \cdot t^2 + 1$
- c. $V(t) = \frac{4}{3} \cdot t^3 + t$
- d. $V(t) = 8 \cdot t + 1$

Цементный завод производит X т цемента в день. По договору он должен ежедневно поставлять строительной фирме не менее 20 т цемента. Производственные мощности завода таковы, что выпуск цемента не может превышать 90 т цемента в день.

Определить, при каком объеме производства удельные затраты будут наименьшими, если функция затрат имеет вид:

$K = -x^3 + 98 \cdot x^2 + 200 \cdot x$,

а удельные затраты составят:

$\frac{K}{x} = -x^2 + 98^x + 200$.

Иными словами при каких обьемах производства в день значение функции удельных затрат будет наименьшим.

Выберите один ответ:

- a. 20
- b. 55
- c. 90
- d. 49

Расход природных ресурсов Q в течение времени t есть функция

$Q = \frac{t^2}{t-2}$.

Определите скорость расхода ресурсов при $t = 8$.

Выберите один ответ:

- a. 0.96
- b. $\frac{100}{96}$
- c. 1
- d. 1.04

Сторона квадрата увеличивается со скоростью $V = 2$. Какова скорость изменения периметра в тот момент, когда сторона его равна 66. Считать, что в начальный момент времени сторона квадрата равняется 0.
Скорость изменения периметра равна

Выберите один ответ:

- a. 264
- b. 64
- c. 33
- d. 8

14.1.2. Экзаменационные вопросы

- 1) Множества. Операции над множествами.
- 2) Функции и их свойства. Способы задания функций.
- 3) Основные элементарные функции, их графики и простейшие свойства.

Согласована на портале № 28050

 4) Многочлены и их простейшие свойства.

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

 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.

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

Согласована на портале № 28050

 44) Уравнения с разделяющимися переменными. Пример.
 45) Однородные уравнения первого порядка. Пример.
 46) Линейные уравнения первого порядка. Метод Бернулли, метод Лагранжа. Пример.
 47) Уравнения Бернулли. Пример.
 48) Уравнения в полных дифференциалах. Пример
 49) Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка

14.1.3. Темы домашних заданий

 Домашние задания выдаются по всем разделам дисциплины

14.1.4. Темы коллоквиумов

Понятие предела функции. Последовательность и ее предел. Непрерывность функции в точке. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.

Дифференцирование функции. Производные высших порядков. Формула Тейлора. Правило Лопиталя. Экстремумы функции.

14.1.5. Темы опросов на занятиях

 Множества. Операции над множествами. Функции. Простейшие свойства функции.

 Понятие предела функции. Последовательность и ее предел. Непрерывность функции в точке. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.

 Дифференцирование функции. Производные высших порядков. Формула Тейлора. Правило Лопиталя. Экстремумы функции.

 Предел и непрерывность функции многих переменных. Дифференцирование функции многих переменных.

 Неопределенный интеграл. Вычисление неопределенного интеграла. Определенный интеграл. Вычисление определенного интеграла.

 Кратные интегралы. Вычисление двойных, тройных интегралов. Криволинейные интегралы.

 Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений.

 Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Интеграл от функции комплексного переменного.

 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.

14.1.6. Зачёт

 - 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

Согласована на портале № 28050

координат.

 - Несобственный интеграл первого рода. Признаки сравнения для несобственных интегралов 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.

14.1.7. 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.

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

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

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

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

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

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

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;

Согласована на портале № 28050

– 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 № 28050