МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УРиМД
_____Нариманова Г.Н.
«05» _____03_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

УГЛУБЛЕННЫЙ КУРС МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Электроника, микроэлектроника и программирование цифровых устройств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Практические занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	72	часов
	2	2	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нариманова Г.Н.
Должность: И.о. проректора по УРиМД
Дата подписания: 05.03.2025
Уникальный программный ключ:
eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Томск

Согласована на портале № 83182

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Фундаментальная подготовка студентов в области математического анализа, овладение современным аппаратом математического анализа для решения задач профессиональной инженерной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение основных методов математического анализа, необходимых для освоения специальных дисциплин.
2. Изучение приемов и методов исследования и решения математически и логически формализованных задач профессиональной деятельности с помощью положений математического анализа.
3. Формирование культуры мышления, умения демонстрировать базовые знания математического анализа, и приобретать новые научные и профессиональные знания по математическому анализу.
4. Формирование навыков анализа фундаментальных и прикладных теорий, концепций, фактов, а также построения математических моделей изучаемых процессов с помощью методов математического анализа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: ФТД. Факультативные дисциплины.
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Факультативные дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: ФТД.В.02.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 83182

ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики	Знать основные понятия математического анализа, методы решения математических упражнений, стандартные инженерные задачи в профессиональной области, допускающие решение математическими методами.
	ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области	Уметь выбирать метод решения сформулированной инженерной задачи, применять методы математического анализа к решению задач в профессиональной области.
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	Владеть навыками сравнивать результаты решения инженерных задач различными методами, анализировать применимость методов математического анализа по результатам получаемых решений.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Подготовка к зачету	18	18
Подготовка к тестированию	18	18
Общая трудоемкость (в часах)	72	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	2	2

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 83182

Названия разделов (тем) дисциплины	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр				
1 Производные сложной функции. Логарифмическое дифференцирование	2	2	4	ОПК-1
2 Вычисление частных производных	2	2	4	ОПК-1
3 Исследование функций, заданных явно и неявно	2	2	4	ОПК-1
4 Исследование функций одной переменной, заданных параметрически	2	2	4	ОПК-1
5 Исследование функций в полярных координатах	2	2	4	ОПК-1
6 Задачи на экстремум	2	2	4	ОПК-1
7 Уравнения касательной и нормали	2	2	4	ОПК-1
8 Исследование функции двух переменных, заданной явно	2	2	4	ОПК-1
9 Исследование поверхностей, заданных неявно	2	2	4	ОПК-1
10 Исследование поверхностей, заданных параметрически	2	2	4	ОПК-1
11 Методы интегрирования. Интегрирование дробно-рациональных функций	2	2	4	ОПК-1
12 Определенные интегралы и их приложения	2	2	4	ОПК-1
13 Двойные и тройные интегралы и их приложения	2	2	4	ОПК-1
14 Криволинейные и поверхностные интегралы	2	2	4	ОПК-1
15 Теория поля	2	2	4	ОПК-1
16 Разложение функций в ряды Тейлора и Лорана	2	2	4	ОПК-1
17 Применение степенных рядов к вычислению пределов и определенных интегралов	2	2	4	ОПК-1
18 Разложение функций в тригонометрический ряд	2	2	4	ОПК-1
Итого за семестр	36	36	72	
Итого	36	36	72	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
2 семестр			

Согласована на портале № 83182

1 Производные сложной функции. Логарифмическое дифференцирование	Понятие и свойства производной. Производные высших порядков. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Дифференцирование сложной функции. Логарифмическая производная. Метод логарифмического дифференцирования.	-	ОПК-1
	Итого	-	
2 Вычисление частных производных	Дифференцирование сложных функций нескольких переменных. Дифференцирование векторных полей (матрица частных производных). Формула Тейлора для функций двух и трёх переменных.	-	ОПК-1
	Итого	-	
3 Исследование функций, заданных явно и неявно	Предел функции. Непрерывность функции. Обратная непрерывная функция. Равномерная непрерывность функции. Производная неявно заданной функции двух переменных. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптота графика функции. Элементы дифференциальной геометрии кривых.	-	ОПК-1
	Итого	-	
4 Исследование функций одной переменной, заданных параметрически	Производные функций первого и второго порядков, заданных параметрически. Поиск нулей и точек разрыва. Точки возврата и самопересечения. Равенство нулю первых производных функции в критической точке.	-	ОПК-1
	Итого	-	
5 Исследование функций в полярных координатах	Нахождение области определения функций. Особые точки функции. Точки экстремума. Асимптоты функции. Симметрия. Период функции.	-	ОПК-1
	Итого	-	
6 Задачи на экстремум	Локальный экстремум функции. Экстремальные значения функции на отрезках. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Безусловный экстремум. Задачи на экстремум при наличии ограничений. Прикладные задачи на экстремумы.	-	ОПК-1
	Итого	-	

Согласована на портале № 83182

7 Уравнения касательной и нормали	Уравнения касательной плоскости и нормали для функций двух переменных. Решение геометрических задач, связанных с касательными плоскостями и нормалями. Уравнение касательной и нормали для пространственной кривой.	-	ОПК-1
	Итого	-	
8 Исследование функции двух переменных, заданной явно	Нули функции и множества точек разрыва. Линии уровня. Исследование на экстремум функций нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Исследование на выпуклость и вогнутость.	-	ОПК-1
	Итого	-	
9 Исследование поверхностей, заданных неявно	Производная неявно заданной функции трёх переменных. Элементы дифференциальной теории поверхностей: 1-я кв. ф. поверхности, 2-я кв. ф. поверхности для поверхности, заданной общим уравнением. Кривизны поверхности, классификация точек поверхности.	-	ОПК-1
	Итого	-	
10 Исследование поверхностей, заданных параметрически	Элементы дифференциальной теории поверхностей: 1-я кв. ф. поверхности, 2-я кв. ф. поверхности для поверхности, заданной параметрически. Кривизны поверхности, классификация точек поверхности.	-	ОПК-1
	Итого	-	
11 Методы интегрирования. Интегрирование дробно-рациональных функций	Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. Интегрирование дробно-рациональных функций.	-	ОПК-1
	Итого	-	
12 Определенные интегралы и их приложения	Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное вычисление определенного интеграла. Приложения определенного интеграла.	-	ОПК-1
	Итого	-	

Согласована на портале № 83182

13 Двойные и тройные интегралы и их приложения	Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. Приложения двойного интеграла. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Приложения тройного интеграла.	-	ОПК-1
	Итого	-	
14 Криволинейные и поверхностные интегралы	Вычисление криволинейных интегралов. Свойства криволинейных интегралов. Приложения криволинейных интегралов. Вычисление поверхностных интегралов. Свойства поверхностных интегралов. Приложения поверхностных интегралов.	-	ОПК-1
	Итого	-	
15 Теория поля	Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная скалярного поля по направлению. Градиент. Векторное поле. Векторные линии. Поток. Вычисление потока. Дивергенция. Формула Остроградского. Циркуляция. Теорема Стокса. Ротор и его физический смысл. Потенциальное векторное поле.	-	ОПК-1
	Итого	-	
16 Разложение функций в ряды Тейлора и Лорана	Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Способы нахождения интервала и радиуса сходимости. Разложение функций в степенные ряды.	-	ОПК-1
	Итого	-	
17 Применение степенных рядов к вычислению пределов и определенных интегралов	Приближенные вычисления с помощью степенных рядов. Применение степенных рядов к вычислению пределов. Применение степенных рядов к вычислению определенных интегралов.	-	ОПК-1
	Приближенные вычисления с помощью степенных рядов. Применение степенных рядов к вычислению пределов. Применение степенных рядов к вычислению определенных интегралов.	-	ОПК-1
	Итого	-	

Согласована на портале № 83182

18 Разложение функций в тригонометрический ряд	Ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение функций в тригонометрический ряд. Ряды Фурье для функций с периодом 2π, 2l. Разложение в ряд Фурье функций, заданных в интервале (0, l) и (0, π).	-	ОПК-1
	Итого	-	
Итого за семестр		-	
Итого		-	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Производные сложной функции. Логарифмическое дифференцирование	Понятие и свойства производной. Производные высших порядков. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Дифференцирование сложной функции. Логарифмическая производная. Метод логарифмического дифференцирования.	2	ОПК-1
	Итого	2	
2 Вычисление частных производных	Дифференцирование сложных функций нескольких переменных. Дифференцирование векторных полей (матрица частных производных). Формула Тейлора для функций двух и трёх переменных.	2	ОПК-1
	Итого	2	
3 Исследование функций, заданных явно и неявно	Предел функции. Непрерывность функции. Обратная непрерывная функция. Равномерная непрерывность функции. Производная неявно заданной функции двух переменных. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптота графика функции. Элементы дифференциальной геометрии кривых.	2	ОПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 83182

4 Исследование функций одной переменной, заданных параметрически	Производные функций первого и второго порядков, заданных параметрически. Поиск нулей и точек разрыва. Точки возврата и самопересечения. Равенство нулю первых производных функции в критической точке.	2	ОПК-1
	Итого	2	
5 Исследование функций в полярных координатах	Нахождение области определения функций. Особые точки функции. Точки экстремума. Асимптоты функции. Симметрия. Период функции.	2	ОПК-1
	Итого	2	
6 Задачи на экстремум	Локальный экстремум функции. Экстремальные значения функции на отрезках. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Безусловный экстремум. Задачи на экстремум при наличии ограничений. Прикладные задачи на экстремумы.	2	ОПК-1
	Итого	2	
7 Уравнения касательной и нормали	Уравнения касательной плоскости и нормали для функций двух переменных. Решение геометрических задач, связанных с касательными плоскостями и нормалями. Уравнение касательной и нормали для пространственной кривой.	2	ОПК-1
	Итого	2	
8 Исследование функции двух переменных, заданной явно	Нули функции и множества точек разрыва. Линии уровня. Исследование на экстремум функций нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Исследование на выпуклость и вогнутость.	2	ОПК-1
	Итого	2	
9 Исследование поверхностей, заданных неявно	Производная неявно заданной функции трёх переменных. Элементы дифференциальной теории поверхностей: 1-я кв. ф. поверхности, 2-я кв. ф. поверхности для поверхности, заданной общим уравнением. Кривизны поверхности, классификация точек поверхности.	2	ОПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 83182

10 Исследование поверхностей, заданных параметрически	Элементы дифференциальной теории поверхностей: 1-я кв. ф. поверхности, 2-я кв. ф. поверхности для поверхности, заданной параметрически. Кривизны поверхности, классификация точек поверхности.	2	ОПК-1
	Итого	2	
11 Методы интегрирования. Интегрирование дробно-рациональных функций	Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. Интегрирование дробно-рациональных функций.	2	ОПК-1
	Итого	2	
12 Определенные интегралы и их приложения	Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное вычисление определенного интеграла. Приложения определенного интеграла.	2	ОПК-1
	Итого	2	
13 Двойные и тройные интегралы и их приложения	Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. Приложения двойного интеграла. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Приложения тройного интеграла.	2	ОПК-1
	Итого	2	
14 Криволинейные и поверхностные интегралы	Вычисление криволинейных интегралов. Свойства криволинейных интегралов. Приложения криволинейных интегралов. Вычисление поверхностных интегралов. Свойства поверхностных интегралов. Приложения поверхностных интегралов.	2	ОПК-1
	Итого	2	
15 Теория поля	Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная скалярного поля по направлению. Градиент. Векторное поле. Векторные линии. Поток. Вычисление потока. Дивергенция. Формула Остроградского. Циркуляция. Теорема Стокса. Ротор и его физический смысл. Потенциальное векторное поле.	2	ОПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 83182

16 Разложение функций в ряды Тейлора и Лорана	Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Способы нахождения интервала и радиуса сходимости. Разложение функций в степенные ряды.	2	ОПК-1
	Итого	2	
17 Применение степенных рядов к вычислению пределов и определенных интегралов	Приближенные вычисления с помощью степенных рядов. Применение степенных рядов к вычислению пределов. Применение степенных рядов к вычислению определенных интегралов.	2	ОПК-1
	Итого	2	
18 Разложение функций в тригонометрический ряд	Ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение функций в тригонометрический ряд. Ряды Фурье для функций с периодом 2π, $2l$. Разложение в ряд Фурье функций, заданных в интервале $(0, l)$ и $(0, \pi)$.	2	ОПК-1
	Итого	2	
	Итого за семестр	36	
	Итого	36	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Производные сложной функции. Логарифмическое дифференцирование	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
2 Вычисление частных производных	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
3 Исследование функций, заданных явно и неявно	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		

Согласована на портале № 83182

4 Исследование функций одной переменной, заданных параметрически	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
5 Исследование функций в полярных координатах	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
6 Задачи на экстремум	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
7 Уравнения касательной и нормали	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
8 Исследование функции двух переменных, заданной явно	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
9 Исследование поверхностей, заданных неявно	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
10 Исследование поверхностей, заданных параметрически	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
11 Методы интегрирования. Интегрирование дробно-рациональных функций	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
12 Определенные интегралы и их приложения	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
13 Двойные и тройные интегралы и их приложения	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
14 Криволинейные и поверхностные интегралы	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		

Согласована на портале № 83182

15 Теория поля	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
16 Разложение функций в ряды Тейлора и Лорана	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
17 Применение степенных рядов к вычислению пределов и определенных интегралов	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
18 Разложение функций в тригонометрический ряд	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности		Формы контроля
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	Зачёт, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
2 семестр				
Зачёт	20	20	10	50
Тестирование	20	20	10	50
Итого максимум за период	40	40	20	100
Нарастающим итогом	40	80	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5

Согласована на портале № 83182

От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Никитин, А. А. Математический анализ. Углубленный курс : учебник и практикум для вузов / А. А. Никитин, В. В. Фомичев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 460 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/511175.

2. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/511970.

3. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 268 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/515214.

7.2. Дополнительная литература

1. Неопределенный интеграл : учебно-методическое пособие / Е. В. Костина, В. П. Плаксина, Е. Ю. Рекка, И. В. Тонкоева. — Пермь : ПНИПУ, 2022. — 103 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/328757.

2. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 2 в 2 книгах. Книга 1 : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 396 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/512869.

3. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 2 в 2 книгах. Книга 2 : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 323 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/512870.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников - 2017. 188 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6861.

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

Согласована на портале № 83182

7.3.2. 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Вычислительная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 201б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (16 шт.);
- Интерактивная доска – «Smart-board» DViT (1 шт.);
- Мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Windows XP;

8.2. 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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;

Согласована на портале № 83182

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

8.3. 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 зрения** 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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Производные сложной функции. Логарифмическое дифференцирование	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Вычисление частных производных	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Исследование функций, заданных явно и неявно	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Исследование функций одной переменной, заданных параметрически	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 83182

5 Исследование функций в полярных координатах	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Задачи на экстремум	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Уравнения касательной и нормали	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Исследование функции двух переменных, заданной явно	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
9 Исследование поверхностей, заданных неявно	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
10 Исследование поверхностей, заданных параметрически	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
11 Методы интегрирования. Интегрирование дробно-рациональных функций	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
12 Определенные интегралы и их приложения	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
13 Двойные и тройные интегралы и их приложения	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
14 Криволинейные и поверхностные интегралы	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
15 Теория поля	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
16 Разложение функций в ряды Тейлора и Лорана	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 83182

17 Применение степенных рядов к вычислению пределов и определенных интегралов	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
18 Разложение функций в тригонометрический ряд	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.

Согласована на портале № 83182

3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Найти угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y=\cos 2x+\sqrt[3]{7}$ в точке с абсциссой $x_0=\frac{\pi}{12}$

   1. -2
   2. 1/12
   3. -1
   4. 1
   5. -1/12

2. Найти дифференциал dy функции $y=4x^2+1$ в точке $x_0=1$, если приращение аргумента $\Delta x=0,002$

   1. -16dy
   2. 16dy
   3. 8dx
   4. -8dx
   5. 16

3. Дана производная функции $f(x)$: $f'(x)=(x-2)(x-3)$. Если x_0 – точка максимума функции $f(x)$, то x_0 равно:

   1. -3
   2. -2
   3. 0
   4. 2
   5. 3

4. Дана вторая производная функции $f(x)$: $f''(x)=(x-2)^2(x-3)$. Найти абсциссу точки перегиба графика функции $y=f(x)$

   1. -3
   2. -2
   3. 0
   4. 2
   5. 3

5. Если у графика функции $y=4x^3+3x^2+x-1,\ x\in\mathbb{R}$, существует точка перегиба, то абсцисса $x=x_0$ этой точки равна

   1. 1/2
   2. 1/4
   3. -1/2
   4. -1/4

Согласована на портале № 83182

5. точек перегиба нет

6. Если точки x_1 и x_2 являются точками локального экстремума функции $y=(x+6)^2(5x-1)$, $x\in\mathbb{R}$, то произведение $(x_1\cdot x_2)$ равно:

   1. 58/5
   2. 56/5
   3. -57/5
   4. 6/5
   5. 5/6

7. Вертикальной асимптотой графика функции $y=\dfrac{2x}{3x-2}$ является прямая:

   1. x = 2
   2. y = 3x-2
   3. y = 2x
   4. x = 2/3
   5. x = -2/3

8. Вычислить производную функции $y=4x\sqrt[4]{x}+3\sin 1$ в точке $x=16$

   1. -5
   2. 5
   3. 10
   4. 16
   5. -16

9. Вычислить производную функции $y=x^3\ln x$ в точке $x=1$

   1. -3
   2. 1
   3. 3dx
   4. dx
   5. x^2

10. Вычислить производную функции $y=\dfrac{4e^t}{1+e^t}$ в точке $t=0$

    1. 4
    2. 2
    3. 1
    4. 0
    5. 8

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Локальный экстремум функции.
2. Экстремальные значения функции на отрезках.
3. Условный экстремум.
4. Метод множителей Лагранжа.
5. Безусловный экстремум.
6. Геометрический и механический смысл производной.
7. Уравнение касательной и нормали к графику функции.
8. Дифференцирование сложной функции.
9. Логарифмическая производная.
10. Метод логарифмического дифференцирования.
11. Правила дифференцирования сложных функций нескольких переменных.
12. Дифференцирование векторных полей (матрица частных производных).
13. Формула Тейлора для функций двух и трёх переменных.
14. Обратная непрерывная функция.
15. Равномерная непрерывность функции.
16. Производная неявно заданной функции двух переменных.
17. Производные функций первого и второго порядков, заданных параметрически.

Согласована на портале № 83182

18. Особые точки функции. Точки экстремума.
19. Уравнения касательной плоскости и нормали для функций двух переменных.
20. Уравнение касательной и нормали для пространственной кривой.
21. Нули функции и множества точек разрыва.
22. Линии уровня.
23. Алгоритм исследования на экстремум функций нескольких переменных.
24. Производная неявно заданной функции трёх переменных.
25. Кривизны поверхности, классификация точек поверхности.
26. Главные и асимптотические направления поверхности.
27. Интеграл как функция верхнего предела.
28. Приближенное вычисление определенного интеграла.
29. Замена переменных в двойном интеграле.
30. Замена переменных в тройном интеграле.
31. Приложения криволинейных интегралов.
32. Приложения поверхностных интегралов.
33. Производная скалярного поля по направлению. Градиент.
34. Вычисление потока. Дивергенция.
35. Теорема Стокса.
36. Признак Вейерштрасса.
37. Теорема Абеля.
38. Способы нахождения интервала и радиуса сходимости.
39. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов.
40. Теорема Дирихле.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными

Согласована на портале № 83182

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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 83182

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 1 от «25» 2 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Директор, каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0-b2ab-bc9421935400

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ПрЭ	Н.А. Ярушкина	Разработано, de78f39e-c68e-4acf-91a4-e918ddc810ff
Доцент, каф. ПрЭ	Д.Н. Черепанов	Разработано, 0b3b5f56-c08f-4f98-9c9d-ea19492160a8
Старший преподаватель, каф. ПрЭ	А.И. Михальченко	Разработано, 466898e2-d76d-4a58-8ed6-59d5f4b3db82

Согласована на портале № 83182