

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Р.Ф.Хамидуллин  
«14» Апреля 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Математический анализ  
Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»  
Профиль/специализация Информационные системы и технологии  
Квалификация выпускника БАКАЛАВР  
Форма обучения очная  
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Кафедра-разработчик рабочей программы ТМО  
Курс, семестр очная форма 1 курс, 1, 2 семестры

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	54	1,5
Практические занятия	72	2
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	99	2,75
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (1 сем), Экзамен (2 сем)	27	0,75
<b>Всего</b>	<b>288</b>	<b>8</b>

Бугульма, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 926 от 19.07.2017 г. по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:

доцент кафедры ТМО

Хакимова  
(подпись)

Хакимова А. А.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО протокол от 22.04 2023г. № 8

Зав. кафедрой ТМО, доцент

Мутугуллина  
(подпись)

Мутугуллина И. А.  
(Ф.И.О)

### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ТМО, реализующей подготовку основной образовательной программы от 22.04 2023 г. № 8

### УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент

Ахмедзянова  
(подпись)

Ахмедзянова Ф. К.  
(Ф.И.О)

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются:

- а) овладение системой математических знаний, приобретение запаса конкретных сведений и овладение определенными умениями и навыками;
- б) усвоение понятий, необходимых для взаимосвязи с понятиями других наук, формирование определенных систем взглядов на окружающий мир, умение решать задачи с прикладной направленностью;
- в) развитие таких важных качеств личности как аккуратность, потребность к дальнейшему самообразованию, к творческому поиску;
- г) развитие способностей, необходимых для использования метода математического моделирования.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Математический анализ» бакалавр по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии должен освоить материал предшествующих дисциплин:

*школьный курс математики*

Дисциплина «Математический анализ» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

*Дискретная математика*

*Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных*

*Информационные технологии*

*Теория вероятностей и математическая статистика*

*Численные методы и оптимизация*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Математический анализ» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

### **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

*ОПК-1* Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

*ОПК-1.1* Знает основы естественных наук, вычислительной техники и программирования;

*ОПК-1.2* Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования;

*ОПК-1.3* Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

#### **1) Знать:**

- а) основные понятия и методы математического анализа;
- б) основы исследования функций и построения их графиков, теории рядов;
- в) возможности использования рассмотренных математических методов к решению профессиональных задач.

#### **2) Уметь:**

- а) проводить анализ функций;

б) применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

**3) Владеть:**

а) навыками построения математической модели типовых профессиональных задач;

б) навыками практического использования математического аппарата для решения конкретных задач.

**4. Структура и содержание дисциплины Математический анализ**

Общая трудоемкость дисциплины для очной формы обучения составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Таблица 1

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1.	Введение в математический анализ	1	8	8		4	4	<i>Контрольная работа, расчетное задание</i>
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	12	12		5	5	<i>Контрольная работа, расчетное задание</i>
3.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	1	6	6		4	4	<i>Контрольная работа, расчетное задание</i>
4.	Интегральное исчисление функции одной переменной (неопределенный интеграл).	1	10	10		5	5	<i>Контрольная работа, расчетное задание</i>
	<b>Итого по семестру</b>		<b>36</b>	<b>36</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>Дифференцированный зачет</b>
1.	Интегральное исчисление функции одной переменной (определенный интеграл).	2	6	12		5	20	<i>Контрольная работа, расчетное задание, Экзамен</i>
2.	Интегрирование функции нескольких переменных.	2	4	8		4	20	<i>Контрольная работа, расчетное задание, Экзамен</i>
3.	Векторный анализ.	2	3	8		5	20	<i>Контрольная работа, расчетное задание, Экзамен</i>
4.	Числовые и функциональные ряды.	2	5	8		4	21	<i>Контрольная работа, расчетное задание, Экзамен</i>
	<b>Итого по семестру</b>		<b>18</b>	<b>36</b>		<b>18</b>	<b>81</b>	<b>Экзамен</b>

## 5. Содержание лекционных занятий по темам

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1.	Введение в математический анализ	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Введение в математический анализ.</li> <li>Функция.</li> <li>Классификация функций.</li> <li>Пределы.</li> <li>Бесконечно малые и бесконечно большие величины.</li> <li>Свойства пределов. Непрерывность функции.</li> </ul>	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Производная функции.</li> <li>Вычисление производной.</li> <li>Основные теоремы дифференциального исчисления.</li> <li>Применение дифференциального исчисления к исследованию функций.</li> <li>Дифференциал функции.</li> </ul>	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
3.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.</li> <li>Экстремумы функций нескольких переменных.</li> </ul>	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
4.	Интегральное исчисление функции одной переменной (неопределенный интеграл)	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неопределенный интеграл.</li> <li>Основные методы интегрирования.</li> <li>Интегрирование рациональных дробей.</li> <li>Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.</li> </ul>	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
5.	Интегральное исчисление функции одной переменной (определенный интеграл).	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Определенный интеграл.</li> <li>Методы интегрирования определенного интеграла.</li> <li>Применение определенного интеграла.</li> <li>Несобственные интегралы.</li> </ul>	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
6.	Интегрирование функции нескольких переменных.	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Двойные интегралы.</li> <li>Криволинейные интегралы второго рода.</li> </ul>	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
7.	Векторный анализ.	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Скалярные и векторные поля. Производная по направлению и градиент скалярного поля.</li> </ul>	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
8.	Числовые и функциональные ряды.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Числовые ряды.</li> <li>Знакопеременные ряды.</li> <li>Степенные ряды.</li> </ul>	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
	<b>Всего</b>	<b>54</b>		

## 6. Содержание практических занятий

Таблица 3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1.	Введение в математический анализ	8	<p>Понятие множества. Абсолютная величина действительного числа. Окрестность точки. Определение области определения и области значения функции, свойств функции. Решение задач.</p> <p>Преобразования графиков функций с использованием основных элементарных функций.</p>	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3

			<p>Нахождение предела числовой последовательности. Решение задач на пределы.</p> <p>Решение задач на бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства. Определение связи между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами.</p> <p>Решение примеров с помощью «замечательных пределов».</p> <p>Раскрытие неопределенностей вида <math>\left[\frac{\infty}{\infty}\right], \left[\frac{0}{0}\right], [\infty - \infty], [1^\infty]</math></p> <p>Определение непрерывности функции в точке. Нахождение точек разрыва функции и определение их классификации</p>	
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	12	<p>Решение примеров на дифференцирование произведения, частного.</p> <p>Нахождение производной сложной, неявной, параметрически заданной функций.</p> <p>Решение задач на основные теоремы дифференциального исчисления</p> <p>Решение задач на исследование функции: нахождение области определения, области значения функции, интервалов возрастания и убывания, наибольшего и наименьшего значений функции; точек экстремума; определение областей выпуклости, вогнутости, точек перегиба; асимптот функции. Общая схема исследования и построения графика функции.</p> <p>Решение задач на нахождение дифференциала функции.</p>	<p>ОПК 1.1</p> <p>ОПК 1.2</p> <p>ОПК 1.3</p>
3.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	6	<p>Решение задач на нахождение области определения, частных и полного приращения функции нескольких переменных.</p> <p>Нахождение частных производных первого порядка, полного дифференциала функции. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование неявных функций.</p> <p>Решение задач на нахождение экстремумов функции двух переменных, наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой области. Решение задач на нахождение условного экстремума с помощью метода множителей Лагранжа. Метод наименьших квадратов.</p>	<p>ОПК 1.1</p> <p>ОПК 1.2</p> <p>ОПК 1.3</p>
4.	Интегральное исчисление функции одной переменной (неопределенный интеграл)	10	<p>Нахождение первообразной. Решение задач на нахождение неопределенного интеграла с использованием основных свойств неопределенного интеграла и таблицы основных интегралов. Нахождение неопределенного интеграла методами: разложение, замена переменной, «подведение под знак дифференциала», интегрирование по частям.</p> <p>Интегрирование простейших рациональных дробей, метод неопределенных коэффициентов.</p> <p>Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование простейших иррациональных функций. Интегрирование</p>	<p>ОПК 1.1</p> <p>ОПК 1.2</p> <p>ОПК 1.3</p>

			иррациональных функций.	
5.	Интегральное исчисления функции одной переменной (определенный интеграл).	12	Нахождение определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования определенного интеграла «заменой переменной» и по частям. Решение задач на геометрическое приложение определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской фигуры, объемов тел вращения. Решение задач на несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
6.	Интегрирование функции нескольких переменных.	8	Двойные интеграл. Криволинейные интегралы второго рода. Криволинейные интегралы второго рода.	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
7.	Векторный анализ.	8	Скалярные и векторные поля. Производная по направлению и градиент скалярного поля.	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
8.	Числовые и функциональные ряды.	8	Исследовать сходимость числовых рядов. Исследовать сходимость знакочередующихся рядов. Определение области и радиуса сходимости степенного ряда, применение теоремы Абеля. Приложения степенных рядов.	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
	<b>Всего</b>	<b>72</b>		

### 7. Содержание лабораторных занятий (не предусмотрены учебным планом)

### 8. Самостоятельная работа

Таблица 4

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Введение в математический анализ	4	подготовка к контрольной работе, подготовка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
2.	Дифференциальное исчисления функции одной переменной	5	подготовка к контрольной работе, подготовка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
3.	Дифференциальное исчисления функции нескольких переменных.	4	подготовка к контрольной работе, подготовка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
4.	Интегральное исчисления функции одной переменной (неопределенный интеграл)	5	подготовка к контрольной работе, подготовка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
5.	Интегральное исчисления функции одной переменной (определенный интеграл).	20	подготовка к контрольной работе, подготовка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
6.	Интегрирование функции нескольких переменных.	20	подготовка к контрольной работе, подготовка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
7.	Векторный анализ.	20	подготовка к контрольной работе, подготовка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
8.	Числовые и функциональные ряды.	21	подготовка к контрольной работе, подготовка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
	<b>Всего</b>	<b>99</b>		

## 8.1 Контроль самостоятельной работы

Таблица 5

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Введение в математический анализ	4	проверка контрольной работы, проверка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	5	проверка контрольной работы, проверка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
3.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	4	проверка контрольной работы, проверка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
4.	Интегральное исчисление функции одной переменной (неопределенный интеграл)	5	проверка контрольной работы, проверка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
5.	Интегральное исчисление функции одной переменной (определенный интеграл).	5	проверка контрольной работы, проверка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
6.	Интегрирование функции нескольких переменных.	4	проверка контрольной работы, проверка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
7.	Векторный анализ.	5	проверка контрольной работы, проверка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
8.	Числовые и функциональные ряды.	4	проверка контрольной работы, проверка расчетного задания	ОПК 1.1 ОПК 1.2 ОПК 1.3
	<b>Всего</b>	<b>36</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Математический анализ» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльнорейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу 6).

Таблица 6

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
<b>1-й семестр</b>			
Расчетная задание	2	24	40
Контрольная работа	2	36	60
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>2-й семестр</b>			
Расчетное задание	2	12	20
Контрольная работа	2	24	40
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости,



промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1. Основная литература**

При изучении дисциплины «Математический анализ» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1.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, 2021. — 256 с.	ЭБС «Юрайт» <a href="https://urait.ru/bcode/489992">https://urait.ru/bcode/489992</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2.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, 2021. — 268 с.	ЭБС «Юрайт» <a href="https://urait.ru/bcode/493053">https://urait.ru/bcode/493053</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### **11.2. Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
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, 2021. — 460 с.	ЭБС «Юрайт» <a href="https://urait.ru/bcode/489278">https://urait.ru/bcode/489278</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2.Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 327 с.	ЭБС Юрайт <a href="https://urait.ru/bcode/507814">https://urait.ru/bcode/507814</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3.Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 298 с.	ЭБС Юрайт <a href="https://urait.ru/bcode/489999">https://urait.ru/bcode/489999</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
4.Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 315 с.	ЭБС Юрайт <a href="https://urait.ru/bcode/490413">https://urait.ru/bcode/490413</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### **11.3. Электронные источники информации**

При изучении дисциплины «Математический анализ» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

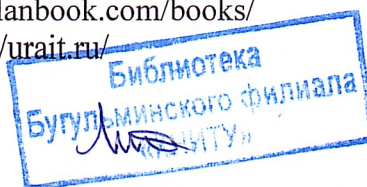
Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>

ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/>

**Согласовано:**

Библиотекарь БФ ФГБОУ ВО КНИТУ



А.С.Боговик

#### ***11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.***

Самая полная математическая база данных zbMATH. Доступ свободный:  
<https://zbmath.org>

Библиотека Math.ru. Доступ свободный: <https://math.ru/lib>

Общероссийский математический портал Math-Net.Ru. Доступ свободный:  
<http://www.mathnet.ru>

#### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.***

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебные столы, стулья;
2. Учебная доска;
3. Компьютерные столы, стулья.

техническими средствами обучения:

1. Персональные компьютеры;
2. Мультимедийное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Математический анализ»:

1. MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;
2. MS Teams: <https://products.office.com/ru-ru/microsoft-teams/download-app>;

#### ***13. Образовательные технологии***

Количество занятий, проводимых в интерактивных формах.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- эвристическая беседа;
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.

## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Математический анализ»

По направлению 09.03.02, «Информационные системы и технологии»

для профиля «Информационные системы и технологии»

для набора обучающихся 2023 года.

пересмотрена на заседании кафедры Технологические машины и оборудование

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО