

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра общеобразовательных дисциплин и IT-технологий



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**  
«Б1.Д.Б.10.2 Математический анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование направления подготовки)

Автоматизированные системы обработки информации и управления  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Кумертау 2022

Рабочая программа дисциплины « *Б1.Д.Б.10.2 Математический анализ* » /сост. Д.К.Афанасова  
- Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2022

Рабочая программа предназначена обучающимся заочной формы по направлению подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

© Афанасова Д.К., 2022

© Кумертауский филиал ОГУ, 2022

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: освоение необходимого математического аппарата теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких действительных переменных, с помощью которого разрабатываются и исследуются теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности.

### Задачи:

- изучить основные положения теории математического анализа;
- развить умения самостоятельно решать задачи, анализировать результаты решения, проводить интерпретацию математических моделей, построенных с помощью аппаратов математического анализа;
- сформировать навыки математического подхода к анализу и решению практических задач.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Вычислительная математика, Б1.Д.В.Э.2.1 Обработка экспериментальных данных*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1-В-2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1-В-3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых и функциональных рядов, теории интегралов, зависящих от параметра, теории неявных функций и её приложений к задачам на условный экстремум; основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных. <b>Уметь:</b> применять теоретические положения и методы математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач; решать основные задачи на вычисление пределов функ-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		ций, их дифференцирование и интегрирование, на вычисление интегралов, на разложение функций в ряды. <b>Владеть:</b> навыками (приобрести опыт) использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>180</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>14,25</b>	<b>15,5</b>	<b>29,75</b>
Лекции (Л)	6	4	10
Практические занятия (ПЗ)	8	10	18
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>129,75</b>	<b>164,5</b>	<b>294,25</b>
- выполнение контрольной работы (КонтрР);		64,5	64,5
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	60,75	54	114,75
- подготовка к практическим занятиям;	58	40	98
- подготовка к экзамену/зачету	7	6	13
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в математический анализ	22	2	-		20
2	Пределы и непрерывность	24	2	2		20
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	20	-	-		20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Приложение производной	28	1	2		25
5	Теория многочленов	20	-	-		20
6	Неопределенный интеграл	30	1	4		25
	<b>Итого:</b>	144	6	8		130

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Определенный интеграл	44	2	2		40
8	Функции нескольких переменных	42	-	2		40
9	Дифференциальные уравнения	46	2	4		40
10	Ряды	48	-	2		46
	<b>Итого:</b>	180	4	10		166
	<b>Всего:</b>	324	10	18		296

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Введение в математический анализ

Понятие множества. Операции над множествами. Ограниченные множества. Замкнутые множества, их границы. Открытые множества.

Множества вещественных чисел. Абсолютная величина действительных чисел. Окрестность точки. Понятие функции. Область ее определения, способы задания функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции. Преобразование графиков.

Интерполирование функций. Основные правила приближенных вычислений.

### Раздел 2. Пределы и непрерывность

Числовая последовательность. Арифметические операции над числовыми последовательностями. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Предел числовой последовательности. Предельный переход в неравенствах. Монотонные последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности

Предел функции в точке и бесконечности. Теоремы о пределах функций. Односторонние пределы.

Понятие функции, ограниченной на множестве и в окрестности точки. Теоремы об ограниченности функций, имеющих предел.

Замечательные пределы.

Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций. Основные эквивалентности.

Понятие функции, непрерывной в точке. Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность элементарных функций. Паутинные модели рынка.

### Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции в точке, её геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной функции, производная обратной функции. Производная параметрической и неявно заданной функции. Таблица производных.

Понятие дифференцируемости функции в точке. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции в точке. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции в точке. Уравнения касательной и нормали.

Дифференциал функции и его свойства. Связь дифференциала функции с производной. Геометрический смысл дифференциала, применение дифференциала в приближенных вычислениях.

Производные и дифференциалы высших порядков.

#### **Раздел 4. Приложение производной**

Основные теоремы дифференциального исчисления (теорема Ферма, Роля, Лагранжа, Коши).

Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталю.

Условия монотонности функций. Точки экстремума. Необходимые и достаточные условия экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции, дифференцируемой на отрезке.

Исследование функции на выпуклость и вогнутость, точки перегиба.

Асимптоты кривых. Общая схема исследования функций и построения графиков.

#### **Раздел 5. Теория многочленов**

Многочлены, операции над многочленами. Делители. Наибольший общий делитель. Теорема Безу.

Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.

Разложение рациональных дробей на простейшие.

Вычисление корней многочлена

#### **Раздел 6. Неопределенный интеграл**

Первообразные. Неопределенный интеграл и его свойства. Непосредственное интегрирование, интегрирование путем подведения под знак дифференциала. Метод подстановки: замена переменной, тригонометрические подстановки.

Интегрирование по частям.

Простейшие интегралы, содержащие квадратный трехчлен.

Интегрирование рациональных дробей: метод неопределенных коэффициентов, метод Остроградского.

Интегрирование иррациональных функций.

Интегрирование тригонометрических функций

#### **Раздел 7. Определенный интеграл**

Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл.

Вычисление определенного интеграла. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

Приложение определенного интеграла.

Несобственные интегралы I и II рода, их свойства.

#### **Раздел 8. Функции нескольких переменных**

Определение функции нескольких переменных. Область определения, предел, непрерывность, геометрическое изображение.

Частные производные и их геометрический смысл.

Понятие дифференцируемости функции. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции.

Полное приращение полный дифференциал функций, связь с частными производными. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

Производные от сложных функций и от функций, заданных неявно.

Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Понятие эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов.

Функции нескольких переменных в экономических задачах. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, как предел интегральных сумм. Геометрический смысл двойного интеграла. Свойства. Сведение двойного интеграла к повторному.

Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.

#### **Раздел 9. Дифференциальные уравнения**

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям I порядка. Решение уравнения, начальные условия. Задача Коши, теорема существования и единственности задачи Коши. Общее и частное решения, геометрический смысл общего и частного решения.

Дифференциальные уравнения с разделенными переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения I порядка. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие общего и частного решения. Теорема Коши.

Уравнения, допускающие понижение порядка.

Линейные однородные дифференциальные уравнения, их свойства. Линейно зависимые и линейно независимые функции на отрезке. Вронскиан. Теоремы о вронскиане. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.

Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения. Метод Лагранжа. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения со специальной правой частью.

#### Раздел 10. Ряды

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Арифметические операции над рядами: умножение на число, сложение, вычитание.

Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости ряда.

Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница

Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Теоремы об абсолютной и условной сходимости ряда.

Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость Признак Вейерштрасса.

Степенные ряды. Теорема о Абеля. Интервал сходимости. Свойство степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена.

#### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Наименование тем	Кол-во часов
1	2	Предел числовой последовательности Предел функции. Непрерывность функций.	2
2	4	Приложение производной	2
3-4	6	Непосредственное интегрирование, интегрирование путем подведения под знак дифференциала. Метод подстановки. Интегрирование по частям	4
5	7	Определенный интеграл.	2
6	8	Функция нескольких переменных	2
7-8	9	Дифференциальные уравнения	4
9	10	Ряды.	2
Итого			18

#### 4.4 Контрольная работа (2 семестр)

1. Вычислить неопределенный интеграл

а)  $\int \sqrt{x^5} (x^3 - 7x + 2) dx;$

б)  $\int \frac{\arctg^2 x}{1+x^2} dx;$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$x + y = 0; \quad y = 2x - x^2.$$

3. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость:

а)  $\int_{-3}^2 \frac{dx}{(x+3)^2}$

б)  $\int_3^{\infty} \frac{xdx}{(x^2+2)^3}$

4. Найти и изобразить на плоскости область определения функции двух переменных:  
 $z = \ln(x^2 - y - 1).$

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 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, 2020. — 460 с. Режим доступа : <https://urait.ru/bcode/450313>.

2. Кремер, Н. Ш. Математический анализ : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин; [под ред. Н. Ш. Кремера]. - Москва : Юрайт, 2014. - 620 с.. - (Бакалавр. Углубленный курс).

### 5.2 Дополнительная литература

1. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа : учебник: в 2 т. / Л. Д. Кудрявцев . - 3-е изд., перераб. - Москва : Физматлит, 2013. - 400 с. Т. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды.

2. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа : учебник: в 2 т. / Л. Д. Кудрявцев . - 3-е изд., перераб. - Москва : Физматлит, 2003. Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - , 2013. - 424 с. ред. Н. Ш. Кремера]. - Москва : Юрайт, 2014. - 620 с.. - (Бакалавр. Углубленный курс).

### 5.3 Интернет-ресурсы

1. <http://www.mccme.ru/> URL: Московский центр непрерывного математического образования

2. <http://vilenin.narod.ru/Mm/Books/Books.htm> Математическая библиотека

3. <http://en.edu.ru/> Естественно-научный образовательный портал

4. Вестник Московского Университета. Серия 1. Математика. Механика: журнал. – М.: Агенство «Роспечать» - периодическое научное издание отражает тематику важнейших направлений теоретических исследований по математике и механике. - <http://vestnik.math.msu.ru/start-in-fr.html>

5. Алгебра и анализ: журнал.- Санкт-Петербургское отделение Математического института им. В. А. Стеклова РАН <http://www.pdmi.ras.ru/AA>

6. Дифференциальные уравнения: журнал. – М.: МАИК "Наука /Интерпериодика".- <http://nasb.gov.by/eng/publications/difur/index.php>

### 5.4 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Приложения Microsoft Visio
4. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite
5. - Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader
6. - Свободный файловый архиватор 7-Zip
7. - <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
8. <http://newgdz.com/spravochnik> Справочник по высшей математике
9. <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

***К рабочей программе прилагаются:***

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;  
Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.

**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
код и наименование

Профиль: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Дисциплина: Б1.Д.Б.10.2 Математический анализ

Форма обучения: заочная  
(очная, очно-заочная)

Год набора 2022

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры ООД и IT-технологий  
наименование кафедры

протокол № 1 от «01» сентября 2022 г.

Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой ООД и IT-технологий  
наименование кафедры

  
подпись

Д.К.Афанасова  
расшифровка подписи

Исполнители:

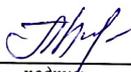
Доцент кафедры ООД и IT-технологий  
должность

  
подпись

Д.К.Афанасова  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1/а от «02» сентября 2022 г.

Председатель НМС

  
подпись

Л.Ю. Полякова  
расшифровка подписи

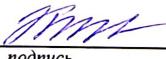
СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ООД и IT-технологий

  
подпись

Д.К.Афанасова  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой \_\_\_\_\_

  
подпись

С.Н. Козак  
расшифровка подписи