

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)/специализация
Разработка программного обеспечения

Форма обучения: заочная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические	6	6
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР ¹		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	10.35	10.35
Самостоятельная работа	161	161
Контроль	8.65	8.65
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и): доцент кафедры «Прикладная математика и информатика»,

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

доцент, к.т.н., Сосина Наталья Алексеевна

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки (специальности)

09.03.03 Прикладная информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31 августа» 2028 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование представлений о понятиях и методах математического анализа, его месте и роли в системе математических наук, использовании в естественных науках, в прикладной математике и информатике

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: – школьный курс математики.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: - теория вероятностей, математические методы моделирования программного обеспечения, выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-4 Способен применять знания фундаментальной и прикладной математики в разработке программного обеспечения	ПК-4.1. Знает основные модели прикладной математики в разработке программного обеспечения.	Знать: основные определения теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления.
	ПК-4.2. Умеет использовать их в разработке программного обеспечения	Уметь: - самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления, применять знания дифференциального и интегрального исчисления для решения задач.
	ПК-4.3. Имеет навыки выбора методов для разработки программного обеспечения на основе теоретических знаний	Владеть: навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений; техникой дифференцирования и интегрирования.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль1. Основы дифференци ального исчисления	Лек1	Основы дифференциального исчисления. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций и построение графиков.		2			Контрольная работа «Основы дифференциального и интегрального исчислений». Зачет
	Пр. 1-2	Техника вычисления производных. Решение задач на вычисление наибольшего и наименьшего значений.		4			
	Сам.	Самостоятельное изучение материала по теме: выполнение контрольной работы, подготовка к зачету		80			
Модуль2. Основы интегральног о исчисления	Лек.2	Основы интегрального исчисления. Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства. Методы интегрирования.	1	2		- -	Контрольная работа «Основы дифференциального и интегрального исчислений». Зачет
	Пр.3	Методы интегрирования. Техника вычисления интеграла от непрерывной функции. Исследование на сходимость несобственных интегралов		2			
	Сам	Самостоятельное изучение материала по теме: выполнение контрольной работы, подготовка к зачету		81			
	Промежу точная аттестаци я			0.35			
	Контроль			8.65			
Итого:				180			

5. Образовательные технологии

Образовательные технологии: информационная лекция и практические занятия в форме практикума.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение контрольной работы, подготовку к зачету.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Для того, чтобы освоить дисциплину необходимо посещать лекции, так как лекции по «Математическому анализу» позволяют дать связанное, последовательное изложение материала, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

При конспектировании лекций студентам необходимо излагать услышанный материал кратко, своими словами, обращая внимание, на логику изложения материала, аргументацию и приводимые примеры. Необходимо выделять важные места в своих записях. Если непонятны какие-либо моменты, необходимо записывать свои вопросы, постараться найти ответ на них самостоятельно. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, впоследствии необходимо либо на следующей лекции, либо на практическом занятии или консультации обратиться к ведущему преподавателю за разъяснениями. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы. Лекционный материал следует просматривать в тот же день. Каждая тема имеет свои специфические термины и определения. Усвоение материала необходимо начинать с усвоения этих понятий. Если какое-либо понятие вызывает затруднения, необходимо посмотреть его суть и содержание в словаре (Интернете), выписать его значение в тетрадь для подготовки к занятиям. При подготовке материала необходимо обращать внимание на точность определений, последовательность изучения материала, аргументацию, собственные примеры, анализ конкретных ситуаций. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Для успешного освоения курса «Математический анализ» необходима самостоятельная работа. В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам современного студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала, быть творческой личностью. Самостоятельную работу по освоению дисциплины обучающимся осуществляют с помощью конспектов лекций и практических занятий, а также с помощью основной и дополнительной литературы, рекомендованной для самостоятельной работы. Самостоятельная учебная деятельность является необходимым условием успешного обучения. Многие профессиональные навыки, способность мыслить и обобщать, делать выводы и строить суждения, выступать и слушать других, – все это развивается в процессе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа по освоению дисциплины включает: - самостоятельное изучение разделов; - самоподготовку (проработку и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовку к практическим занятиям; - выполнение индивидуальных работ. Рекомендуемую дополнительную литературу следует прорабатывать после изучения данной темы по учебнику и материалам лекции.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ПК-2; ПК-4	Контрольная работа «Основы дифференциального и интегрального исчислений»; зачет

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Контрольная работа «Основы дифференциального и интегрального исчислений».

Типовые примеры заданий

ЗАДАНИЕ 1. Найти производные следующих функций:

- $y = 5x^3 - 2x^2 - \frac{x}{2} + \frac{8}{x} + \sqrt[3]{x} - 5;$
- $y = \frac{1}{2x^3} - \frac{3}{x^2} + \sqrt[3]{x^2} + \frac{2}{\sqrt{x^3}};$
- $y = (1 - t^2)\sin t + (t^2 + 1)\arcsin t;$
- $u = \frac{1 - v^3}{v^2 + 1};$
- $y = \frac{\cos x}{\operatorname{ctg} x + 1};$
- $y = \frac{1}{\arccos x + \operatorname{tg} x};$
- $y = 5^{\operatorname{tg}^2(\frac{x+3}{\sqrt{2}})};$
- $y = \sin \frac{\arccos x}{2};$
- $y = \sqrt{\arcsin \frac{x-2}{x}};$
- $y = \sqrt{\operatorname{arctg} x^3 \cdot e^{3x}};$
- $y = 2 \arcsin 6x - 3 \ln(2x + \sqrt{1 - 4x^2});$
- $f(t) = \ln(e^{-t} \cos t + e^t \sin t)$ найти $f'(0) + f(0);$
- $y = (\operatorname{tg} x)^{\sqrt{2+x^2}};$
- $y = (\operatorname{arctg} x)^{\ln x};$
- $y = \frac{(x-3)^5 \sqrt[3]{x+2}}{(x+1)^4}.$

ЗАДАНИЕ 2. Найти производные второго порядка:

- а) $y = \frac{1 - x^2 + 3x}{1 + 2x^5 - x};$ б) $y = x \cdot \arcsin^2 x - x^2 \arcsin x.$

ЗАДАНИЕ 3. Найти наибольшие и наименьшие значения функции $y = 8 + 2x^2 - x^3$ на отрезке $[0; 2]$.

ЗАДАНИЕ 4. Исследовать функции и построить графики:

- а) $y = 8 + 2x^2 - x^3;$ б) $y = \frac{4x^2 + 9}{4x + 8}$ в) $y = \left(\frac{x+3}{2x-1}\right)^2.$

ЗАДАНИЕ 5. Найти неопределенные интегралы. Результат проверить дифференцированием:

$$1) \int \frac{x^3 + 2\sqrt{x} - 3}{\sqrt[4]{x}} dx; \quad 2) \int e^{-5x+1} dx; \quad 3) \int \cos\left(\frac{x}{4} + 3\right) dx; \quad 4) \int \frac{2 dx}{x^2 - 6}.$$

ЗАДАНИЕ 6. Найти неопределенные интегралы:

$$\begin{aligned} 1) \int \frac{x dx}{\sqrt{2+4x^2}}; & \quad 2) \int \frac{x^2}{x^2-3} dx; & \quad 3) \int \operatorname{ctg} 3x dx; & \quad 4) \int \frac{xdx}{\sqrt{4-x^2}}; \\ 5) \int 2^{x^2+3} x dx; & \quad 6) \int \frac{x+6}{(x-2)^5} dx; & \quad 7) \int \frac{x^3+5x+6}{x+3} dx; & \quad 8) \int \operatorname{tg} 3x dx; \\ 9) \int (x+3)e^{4x} dx; & \quad 10) \int x \cos(1-3x) dx; & \quad 11) \int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx; & \quad 12) \int \sqrt[5]{x} \ln x dx; \\ 13) \int e^{\sin^2 x} \sin 2x dx; & \quad 14) \int \frac{\sqrt{x^3}-\sqrt{x}}{6\sqrt[4]{x}} dx; & \quad 15) \int \cos^3 x dx; & \quad 16) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x+1}}; \end{aligned}$$

ЗАДАНИЕ 7. Вычислить определенные интегралы:

$$1) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x}{1+\cos 2x} dx; \quad 2) \int_0^1 (x^2 + \sqrt[3]{x}) dx; \quad 3) \int_{e+1}^{e^2+1} \frac{1+\ln(x-1)}{x-1} dx; \quad 4) \int_{-2}^0 x^2 e^{-\frac{x}{2}} dx$$

ЗАДАНИЕ 8. Приложения определенного интеграла

1) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = (x-2)^3$, $y = 4x-8$.

2) Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси ОХ фигуры, ограниченной $y = -x^2 + 5x - 6$, $y = 0$.

Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа рассчитана на весь семестр. Решение необходимо принести на зачет с оценкой.

Критерии оценки:

- верное выполнение 85%-100% заданий – «отлично»;
- верное выполнение 70%-84% заданий – «хорошо»;
- верное выполнение 55-69% заданий – «удовлетворительно»;
- верное выполнение менее 54% заданий – «не удовлетворительно»

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 1

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Понятие множества. Операции на множестве
2.	Числовые множества.
3.	Определение функции.
4.	Способы задания функции.
5.	Понятия о четности и нечетности, периодичности.
6.	Обратная функция.
7.	Композиция функций.
8.	Основные элементарные функции.
9.	Числовые последовательности.
10.	Предел последовательности.
11.	Понятие ограниченной переменной.
12.	Понятие бесконечно малой переменной
13.	Понятие бесконечно большой переменной.
14.	Определение предела на бесконечности.
15.	Свойства пределов.
16.	Основные теоремы о пределах.
17.	Арифметические действия над переменными величинами
18.	Особые случаи пределов, неопределенности.
19.	Монотонная последовательность и ее предел.
20.	Число e .
21.	Предел функции.
22.	Определение эквивалентных бесконечно малых.
23.	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.
24.	Непрерывность функции в точке.
25.	Непрерывность функции на множестве.
26.	Непрерывность некоторых элементарных функций
27.	Точки разрыва. Примеры.
28.	Свойства непрерывных функций. Теорема 1 Больцано-Коши.
29.	Свойства непрерывных функций. Теорема 2 Больцано-Коши.
30.	Свойства непрерывных функций. Теоремы 1 Вейерштрасса.
31.	Свойства непрерывных функций. Теоремы 2 Вейерштрасса.
32.	Понятие о равномерной непрерывности функции.
33.	Существование и непрерывность обратной функции.
34.	Использование непрерывности функции при вычислении пределов.
35.	Гиперболические функции и их свойства.
36.	Задачи, приводящие к понятию производной.
37.	Определение производной.
38.	Механический и экономический смысл производной.
39.	Геометрический смысл производной.
40.	Вычисление производных простейших элементарных функций.
41.	Правила вычисления производных.
42.	Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
43.	Производная композиции функций.
44.	Дифференцирование функций, заданных параметрически.
45.	Производные высших порядков.

46.	Сводка формул дифференцирования.
47.	Определение дифференциала функции.
48.	Геометрический смысл дифференциала функции.
49.	Инвариантность формы дифференциала функции.
50.	Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
51.	Дифференциалы высших порядков.
52.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ферма
53.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ролля.
54.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Лагранжа
55.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Коши.
56.	Правило Лопиталя.
57.	Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя.
58.	Формула Тейлора.
59.	Примеры представления элементарных функций многочленом с помощью формулы Маклорена
60.	Необходимые и достаточные условия постоянства функции.
61.	Необходимые и достаточные условия возрастания функции в широком смысле.
62.	Определение локального экстремума функции.
63.	Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
64.	Исследование функции с помощью второй производной
65.	Вычисление наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
66.	Направление вогнутости и точки перегиба.
67.	Асимптоты кривой
68.	Применение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков.
69.	Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства. Таблица интегрирования.
70.	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
71.	Определение определенного интеграла.
72.	Условия существования определенного интеграла.
73.	Теорема. Достаточное условие интегрируемости.
74.	Основные свойства определенного интеграла.
75.	Определенный интеграл как функция верхнего предела
76.	Формула Ньютона – Лейбница.
77.	Замена переменной в определенном интеграле.
78.	Интегрирование по частям.
79.	Приближенные вычисления определенного интеграла.
80.	Вычисление площадей плоских фигур.
81.	Вычисление объема тела вращения.
82.	Несобственные интегралы I рода – несобственные интегралы с бесконечными пределами.
83.	Несобственные интегралы II рода – несобственные интегралы от неограниченных функций.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр ⁱⁱ	Форма проведения промежуточной аттестации ⁱⁱⁱ	Критерии и нормы оценки ^{iv}	
1	экзамен	«отлично»	Выполнено от 85% до 100 % заданий
		«хорошо»	Выполнено от 70% до 84 % заданий
		«удовлетворительно»	Выполнено от 55% до 69% заданий
		«неудовлетворительно»	Выполнено менее 40% заданий.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС ^у
1	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа[Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. Н. Берман. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 492 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0657-9	Учебное пособие (задачник)	2016	ЭБС "Лань"
2	Будаев В. Д.	Математический анализ [Электронный ресурс] : Функции нескольких переменных : учебник / В. Д. Будаев, М. Я. Якубсон. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 456 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2595-2.	Учебник	2017	ЭБС "Лань"
3	Демидович Б.П.	Сборник задач и упражнений по математическому анализу[Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. П. Демидович. - Изд. 19-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 624 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2311-8.	Учебное пособие (задачник)	2017	ЭБС "Лань"
4	Кремер Н.Ш.	Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер [и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА , 2015. - 481 с. - (Золотой фонд российских учебников). - ISBN 978-5-238-00991-9.	Учебное пособие.	2015	ЭБС "IPRbooks"
5	Фихтенгольц Г.М	. Основы математического анализа[Электронный ресурс] : учебник. [В 2 ч.] Ч. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 10-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0190-1.	Учебник	2015	ЭБС "Лань"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Вдовин А.Ю.	Справочник по математике для бакалавров [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А. Ю. Вдовин [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 79 с. - ISBN 978-5-8114-1596-0.	Учебное пособие.	2014	ЭБС "Лань"
2	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу[Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. И. Запорожец. - Изд. 8-е,стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 461 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0912-9.	Учебник	2014	ЭБС "Лань"
3	Шипачев В. С.	Математический анализ [Электронный ресурс] : теория и практика : учебное пособие / В. С. Шипачев. - 3-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 350 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010073-9.	Учебное пособие.	2014	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем^{vi}

1. Математическое образование - <http://www.mathedu.ru/>
2. MathTEST.ru. Материалы по математике в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online) - <http://mathtest.ru/>
3. Math.ru. Математический сайт – <https://math.ru/lib>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
	Windows XP	Бессрочные
	Microsoft Office 13	№61935138 от 28.05.2012 (бессрочный)

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Дисциплина «Математический анализ 1» входит в теоретический цикл фундаментальных дисциплин и не требует специального лабораторного оборудования. Материальное обеспечение дисциплины предполагает наличие учебных аудиторий для проведения лекционных и практических занятий с возможностью использования мультимедийных средств.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	УЛК.- 305. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	30 посадочных мест, (Стол ученический двухместный (моноблок) – 15 шт.), стол преподавательский -1 шт., стул - 2шт., доска аудиторная(меловая) - 1 шт.
2	УЛК-310. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	70 посадочных мест, (Стол ученический двухместный (моноблок) – 35 шт.), стол преподавательский-1 шт., стул - 2шт., доска аудиторная(меловая)-1 шт.
3	Г-401. Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория	Стол ученический-26 шт., стул-26 шт., компьютер с выходом в сеть

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	интернет- 16 шт.