

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

Л.Р. Фionoва
« 03 » _____ 04 _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»
Направленность (профиль подготовки) «Математическое моделирование в экономике и технике»
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная

Пенза, 2019

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.О.14 «Математический анализ» являются формирование теоретических знаний, умений и практических навыков решения задач математического анализа и основ применения математического анализа к решению физических и инженерных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина Б.1.О.14 «Математический анализ» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП, по направлению 01.03.04 – «Прикладная математика»

Изучение данной дисциплины базируется на знании курса математики средней школы.

Дисциплина служит основой для дальнейшего изучения таких дисциплин как

«Обыкновенные дифференциальные уравнения»,

«Теория вероятностей», «Элементы современной теории интегрального

исчисления», «Интегральные преобразования», «Теория линейных пространств и

операторов», «Теория функций комплексной переменной», «Теория функций и элементы

функционального анализа», «Случайные процессы», «Уравнения математической физики»,

«Нелинейные уравнения математической физики», «Дискретная

математика», «Математическое моделирование», «Численные методы», «Математическое

моделирование», «Квадратурные и кубатурные формулы/

Дифференциальная геометрия и топология», «Прикладной функциональный анализ/

Итерационные методы», «Вариационное исчисление», «Асимптотический анализ», «Теория

возмущений», «Граничные интегральные уравнения», «Теория колебаний /

Теория игр», «Элементы финансовой математики/

Элементы актуарной математики», «Основы экономической синергетики».

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ОПК-1	Способен применять знания фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практики	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и естественных наук	Знать приемы математического анализа свойств функций. Уметь выполнять анализ входящей информации и систематизировать ее. Владеть методами работы с пределами, производными, другими базовыми понятиями математического анализа,
		ОПК-1.2. Осуществляет постановку задачи в области профессиональной деятельности с учетом	Уметь поставить задачу, определить, к какому классу она относится, правильно подобрать набор методов

		<p>имеющихся фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук</p>	<p>математического анализа для ее решения.</p>
		<p>ОПК-1.3. Решает задачи в области профессиональной деятельности, используя фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук</p>	<p>Уметь построить решение задачи, обосновать его корректность, оценить точность полученного результата. Владеть методами решения различных задач математического анализа, методами построения доказательств и нахождения оценок точности результатов расчетов.</p>

	производной. Производные элементарных функций. Правила вычисления производных.																					
2.2	Производные сложных и обратных функций. Логарифмическая производная. Производные высших порядков. Дифференцируемость функций, дифференциал. Основные теоремы дифференциального исчисления	1		11	3	8		8		5	3											
2.3	Тема 2.3. Формула Тейлора. Вычисление пределов с помощью производных (правило Лопиталя). Приближенное решение нелинейных уравнений (метод касательных).	1		10	2	8		10		7	3											
2.4	Тема 2.4. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков.	1		6	2	4		6		4	2											
	Другие виды контактной работы			3																		
	Курсовая работа (проект)							*	*													
	Подготовка к экзамену									36												
	Общая трудоемкость, в часах			54	17	34		3	54		36	18	Промежуточная аттестация									
																					Форма	Семестр
																					Зачет	
																					Зачет с оценкой	
				72 + 36(экз)=108										Экзамен	1							

4.2. Содержание дисциплины .

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Теория пределов	Основные сведения о действительных числах и числовых множествах. Точные грани числовых множеств. Числовые последовательности. Основные теоремы о пределах последовательностей. Предел монотонной последовательности. Критерий Коши сходимости последовательностей. Предел функции. Основные теоремы о пределах функции. Непрерывность функции и точки разрыва. Свойства непрерывных функций. Равномерная непрерывность функции. Непрерывность элементарных функций.
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной. Основные правила и формулы дифференцирования. Производные элементарных функций. Дифференцируемые функции и дифференциал. Производные сложных функций, производные показательных-степенных функций, производные неявных функций. Дифференциал и производные высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора. Правило Лопиталя . Условия монотонности функции. Экстремумы. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Приближенное решение нелинейных уравнений.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины «Математический анализ» предполагается использовать структурно-логические и интеграционные образовательные технологии, реализуемые посредством:

- лекций в виде вводных, текущих, обзорных и заключительно-обобщающих занятий;

- практических занятий с использованием методов «многократного повторения»; по логике мышления – индуктивные, дедуктивные и репродуктивные.

- организации самостоятельной работы на основе лично-дифференцированного подхода планирования задания в виде воспроизводящей и частично-поисковой работ.

- организации текущего контроля знаний студентов методами: выполнения домашних заданий, оценки активности на практических занятиях и рейтинговой системы общей оценки знаний студентов.

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 30% занятий.

Другие виды контактной работы: проведение консультаций, прием экзаменов.

При организации самостоятельной работы студентов и, при необходимости, при проведении аудиторных занятий используются /могут быть использованы дистанционные образовательные технологии

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,

промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-6	Методы вычисления пределов	Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка к экзамену	Типовое задание №1	П.7 №10 Параграф 1.3 стр.7	22
7-17	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка к экзамену.	Типовое задание №2	П.7 №10 Параграф 2.3 стр.26 Параграф 3.3 стр.48	32

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

- **Подготовка к аудиторным занятиям** проводится посредством изучения курса лекций, дополнительной литературы, а также решения предложенных задач.

-**Подготовка к экзамену** – изучение курса лекций, упражнения в решении типовых задач, изучение дополнительной литературы.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

1 семестр			
№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Контрольная работа №1, защита типовых индивидуальных заданий №1	Раздел 1	ОПК-1
2	Контрольная работа №2, защита типовых индивидуальных заданий №2	Разделы 2	ОПК-1

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине

«Математический анализ». Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля можно посмотреть <http://moodle.pnzgu.ru> в разделе дисциплины

Демонстрационный вариант контрольной работы №1

Вычислить

1.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3\sqrt[3]{1+x} - 4\sqrt[4]{1+x} + 1}{2 - 2\sqrt{1-x}}$$

2.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^{x^2} - b^{x^2}}{\ln \cos 2x}$$

3.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\arcsin x}{\operatorname{arctg} x} \right)^{\frac{1}{x^2}}$$

4.
$$\lim_{x \rightarrow \infty} x^3 \left(\sqrt{x^2 + \sqrt{x^4 + 1}} - x\sqrt{2} \right)$$

5.
$$\lim_{x \rightarrow 1} x^{\frac{1}{x-1}}$$

6.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{x \sin 3x}$$

7.
$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 5x + 6}$$

8. Исследовать на непрерывность функцию и построить ее график

$$f(x) = \begin{cases} x + 1, & x \leq -1 \\ x^2 + 1, & -1 < x \leq 1 \\ -x + 3, & x > 1 \end{cases}$$

9. Построить эскиз графика функции

$$r = \frac{2}{\sin \varphi}$$

Демонстрационный вариант контрольной работы №2

1. Найти $y'(x)$, если $y = \arccos \sqrt{1-x^2} + e^{-x^2}$.

2. Найти y'_x, y''_{xx} , если $x = ach^3t$, $y = bsh^3t$.

3. Найти $y'(x)$, если $y = (x^2 + 1)^{\cos x^2}$.

4. Найти dy и d^2y , если $y = x \ln x$.

5. Используя разложения элементарных функций по формуле Маклорена, написать первые n членов формулы Маклорена (без остаточного члена) для функции $f(x) = \sin^2 x$.

Пользуясь правилом Лопиталя, вычислить пределы:

6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\cos 2x)}{\ln(\cos 3x)}$.

7. $\lim_{x \rightarrow \infty} x^3 e^{-x}$.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Типовое задание №1 Расчетные задания по вариантам представлены в учебном пособии Л.А. Кузнецов. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. Учебное пособие. М.Лань. Параграф 1.3 стр.7

Задачи № 2-19

Типовое задание №2 Расчетные задания по вариантам представлены в учебном пособии Л.А. Кузнецов. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. Учебное пособие. М.Лань. 1) Параграф 2.3 стр.26

Задачи № 2-20

2) Параграф 3.3 стр.48

Задачи № 3,7,8

Вопросы к экзамену

1. Элементы теории множеств. Понятие вещественного числа. Счетные множества. Упорядоченные множества. Точные грани множеств. Понятие функции. Способы задания функции.
2. Понятие числовой последовательности. Бесконечно малые последовательности и бесконечно большие.
3. Понятие предела последовательности. Основные свойства сходящихся последовательностей.
4. Предел монотонной последовательности. Число ℓ .
5. Понятие предела функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
6. Правила сравнения бесконечно малых и бесконечно больших.
7. Подпоследовательности, свойства сходящихся подпоследовательностей. Предельные точки последовательностей, верхний и нижний пределы. Теорема Больцано–Вейерштрасса. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши.
8. Непрерывность функции, точки разрыва. Операции над непрерывными функциями.
9. Свойства непрерывных функций: теоремы Больцано–Коши, теоремы Вейерштрасса. Локальная ограниченность функции. Существование обратной функции.
10. Условие непрерывности монотонной функции. Равномерная непрерывность функции. Теорема о равномерной непрерывности непрерывной функции.
11. Понятие производной, геометрический и физический смысл. Понятие дифференцируемости функции и связанные с ним теоремы. Дифференциал.

12. Правила вычисления производных. Производные простейших элементарных функций.
13. Дифференцирование обратной функции. Дифференцирование сложной функции. Дифференциал: инвариантность формы.
14. Производные и дифференциалы высших порядков.
15. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
16. Раскрытие неопределенности по правилу Лопитала.
17. Формула Тейлора для многочленов.
18. Разложение произвольной функции по формуле Тейлора. Теорема Тейлора. Разложение по формуле Маклорена некоторых элементарных функций.
19. Условие монотонности функции одной переменной.
20. Локальные максимумы и минимумы.
21. Направление выпуклости графика функции, точки перегиба.
22. Асимптоты графика функции.
23. Приближенное вычисление корней алгебраических уравнений. Метод касательных

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Математический анализ».

а) Литература

1. Г.М. Фихтенгольц. Основы математического анализа Т.1, СПб: Лань, 2005 49 экз
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=2945
2. Г.М. Фихтенгольц. Основы математического анализа Т. 2..СПб: Лань, 2005 Т2-50экз.
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=2946
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. (ч. 1). – М.: Физматлит, 2005, 50 экз http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9294
4. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. (ч. 2). – М.: Физматлит, 2005, 50 экз. http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9296
5. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 1 [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 608 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=71768
6. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 2 [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 800 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=71769
7. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 3 [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 657 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=409
8. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й.

[Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 466 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=411

9. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1 [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 441 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055

10. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты) – М., Лань, 2013 – 240 с. 31 экз). http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=16005

11. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: Учеб. пособие в 4 частях / Под общей редакцией А.П. Рябушко. Часть 1. – Мн.: Выш. Шк. – 336с. 2011 – 100 экз http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=14475

12.Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: Учеб. пособие в 4 частях / Под общей редакцией А.П. Рябушко. Часть 2. – Мн.: Выш. Шк. – 336 с. 2011 – 151 экз http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=14479

13.Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: Учеб. пособие в 4 частях / Под общей редакцией А.П. Рябушко. Часть 3. – Мн.: Выш. Шк. – 336 с. 2009–172 экз http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=1328

14.О.Б. Васюнина, С.В. Самуйлова. Элементы теории меры и интеграл Лебега. ПГУ, Пенза : Изд.Пензенского Государственного Университета,2013, 20 экз http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=16328

15.Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 624 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99229>

16. П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я Кожевникова. Высшая математика в упражнениях и задачах: учебное пособие для ВУЗов. Ч.1. – М.: ОНИКС: Мир и образование 2009 – 32 экз http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=13284

17. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: учебное пособие для ВУЗов. Ч.2. – М.: ОНИКС: Мир и образование 2009 – 30 экз http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=13284

б) Интернет-ресурсы

г) Другое материально-техническое обеспечение

Занятия по дисциплине «Математический анализ» проводятся в лекционных аудиториях университета.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 – «Прикладная математика» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018 г. №11

Программу составили: Самуйлова С.В., доцент каф.ВиПМ



Васюнина О.Б., доцент каф.ВиПМ




Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры ВиПМ

Протокол № 11 от «01» 01 2019 года

Зав. кафедрой Бойков И.В.


(подпись, Ф.И.О.)

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой ВиПМ

Зав. кафедрой Бойков И.В.



Программа одобрена методической комиссией ФВТ

Протокол № 10 от «03» 01 2019 года

Председатель методической комиссии ФВТ



Глотова Т.В.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и
регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой

