

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Факультет социальных наук

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ННГУ,

14 декабря 2021 года, протокол № 4

Рабочая программа дисциплины

Высшая математика

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

39.03.01 Социология

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Социальная теория и комплексный анализ данных

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2022

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Высшая математика» относится к обязательной части.

Код дисциплины Б1.О.07 Высшая математика

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	<i>Умеет</i> анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	<i>собеседование</i>
	УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<i>Знать</i> как осуществить поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<i>собеседование</i>
	УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<i>Владеть</i> способностью предложить возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<i>задачи</i>
ОПК-1. Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности социолога	ОПК-1.1. Определяет релевантные для решения поставленной задачи источники информации, включая национальные и международные базы данных, электронные библиотечные системы, специализированные пакеты прикладных программ	<i>Знать</i> как определить релевантные для решения поставленной задачи источники информации, включая национальные и международные базы данных, электронные библиотечные системы, специализированные пакеты прикладных программ	<i>собеседование</i>
	ОПК-1.2. Проводит поиск социологической информации, необходимой для решения поставленной задачи, получает на ее основе социологические данные	<i>Уметь</i> проводить поиск социологической информации, необходимой для решения поставленной задачи, получает на ее основе социологические данные	<i>собеседование</i>
	ОПК-1.5. Регламентирует процессы архивации и хранения социологических данных в соответствии с установленными правилами	<i>Владеть</i> регламентом процессов архивации и хранения социологических данных в соответствии с установленными правилами	<i>задачи</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	66
- занятия лекционного типа	0
- занятия семинарского типа	64
-текущий контроль (КСР)	2
контроль	36
самостоятельная работа	6
Промежуточная аттестация	экзамен

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
		из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Действительные числа	4		4		4	
Числовые последовательности и их предел.	4		4		4	
Функции одной переменной и их предел. Разрывы и непрерывность.	4		4		4	
Производная и дифференциал функции одной переменной и их свойства.	4		4		4	
Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	4		4		4	
Правила Лопиталя раскрытия неопределённостей.	4		4		4	
Экстремумы функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия.	4		4		4	
Применение дифференциального исчисления для исследование функции одной переменной.	4		4		4	
Неопределённый интеграл и способы его вычисления	4		4		4	
Определённый интеграл, свойства. Формула Ньютона-Лейбница	4		4		4	
Приложения определённого интеграла: геометрические и механические	4		4		4	
Матрицы и определители. Основные операции над матрицами	6		4		4	2
Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы	10		8		8	2
Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений с помощью нахождения обратной матрицы, методом Крамера, методом Гаусса	6		4		4	2
Метод наименьших квадратов	4		4		4	
Итого:			64		64	6

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (экзамен), включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по дисциплине)

Занятия семинарского типа (практические занятия) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает:

- обсуждение практических вопросов на занятии,
- выполнение самостоятельной работы с анализом конкретной ситуации (кейса) с решением прикладной задачи.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 8 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем образовательной программы: экспертно-диагностических и научно-исследовательских;
- компетенций (п.1 данной РПД).

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Высшая математика» включает выполнение заданий под контролем преподавателя и подготовку к экзамену.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<i>Знания</i>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки
<i>Умения</i>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<i>Навыки</i>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

Зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1. Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
Что такое действительные числа?	УК-1
В чем выражается главное отличие между рациональными и действительными числами?	УК-1
Сформулируйте определения ограниченного, неограниченного множества.	УК-1
Сформулировать окрестность точки.	УК-1
Какое число называется верхней гранью множества.	УК-1
Дайте определение точной верхней (нижней) грани множества.	УК-1
Всегда ли существуют точные верхние грани множества?	УК-1
Сформулируйте определение предела последовательности.	УК-1
Сформулируйте определение сходящейся (расходящейся) последовательности.	УК-1
Какая последовательность называется бесконечно малой (бесконечно большой)?	УК-1
Сколько пределов может иметь сходящаяся последовательность?	УК-1
Перечислите свойства пределов, связанные с неравенствами.	УК-1
Сформулируйте определение ограниченной (неограниченной) последовательности.	УК-1
Всякая ли сходящаяся последовательность ограничена?	УК-1
Всякая ли ограниченная последовательность сходится?	УК-1
Сформулируйте свойства бесконечно малых последовательностей.	УК-1
Сформулируйте определение монотонной последовательности.	УК-1
Сформулируйте определение возрастающей (убывающей) последовательности.	УК-1
Если последовательность монотонная, она будет иметь предел?	УК-1

Как определяется число e ?	УК-1
Сформулируйте определение фундаментальной последовательности.	УК-1
Сформулируйте критерий Коши существования предела последовательности.	УК-1
Дайте определение частичного предела.	УК-1
Что такое верхний (нижний) предел последовательности?	УК-1
Какая связь между сходимостью последовательности и ее частичными пределами?	УК-1
Сформулируйте определение по Гейне предела функции.	УК-1
Сформулируйте определение предела функции по Коши в точке и $+\infty$, $-\infty$. Приведите соответствующий пример (с геометрической иллюстрацией).	УК-1
Сформулируйте определение бесконечно малой функции.	УК-1
Сформулируйте определение бесконечно большой функции.	УК-1
Сформулируйте определение бесконечно малых функций одного порядка.	УК-1
Сформулируйте определение эквивалентных бесконечно малых функций.	УК-1
Сформулируйте определение порядка малости одной функции относительно другой.	УК-1
Сформулируйте определение приращения функции.	УК-1
Сформулируйте определение непрерывности функции в точке (любое).	УК-1
Сформулируйте определение непрерывности функции на множестве.	УК-1
Сформулируйте определение точки разрыва.	УК-1
Сформулируйте определение точки устранимого разрыва.	УК-1
Сформулируйте определение точки разрыва I-го рода.	УК-1
Сформулируйте определение точки разрыва II-го рода.	УК-1
Сформулируйте определение производной функции в точке.	УК-1
Сформулируйте определение односторонней производной функции.	УК-1
Сформулируйте определение производной n -го порядка.	УК-1
Сформулируйте определение дифференцируемой функции в точке.	УК-1
Сформулируйте определение дифференциала первого порядка.	УК-1
Какой геометрический смысл имеет производная функции в точке и дифференциал функции в точке?	УК-1
Сформулируйте определение дифференциала n -го порядка.	УК-1
Сформулируйте необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции в точке.	УК-1
Сформулируйте теорему о связи дифференцируемости и непрерывности функции.	УК-1
Как найти производную (дифференциал) произведения.	УК-1
Как найти производную (дифференциал) частного.	УК-1
В чем заключается свойство инвариантности формы записи дифференциала первого порядка.	УК-1
Продемонстрируйте неинвариантность формы второго дифференциала.	УК-1
Сформулируйте определение возрастающей строго (нестрого) функции.	УК-1
Сформулируйте определение убывающей строго (нестрого) функции.	УК-1
Сформулируйте определение монотонной функции.	УК-1
Сформулируйте определение локального минимума (максимума).	УК-1
Что такое формула Тейлора?	УК-1
Сформулируйте правила Лопиталю для неопределённости $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$.	УК-1
Сформулируйте определение локального минимума (максимума).	УК-1

Сформулируйте определение глобального экстремума на множестве.	УК-1
Сформулируйте определение стационарной точки.	УК-1
Сформулируйте определение критической точки.	УК-1
Сформулируйте необходимое условие экстремума.	УК-1
Сформулируйте достаточные условия экстремума.	УК-1
Какая точка называется точкой перегиба дифференцируемой функции?	УК-1
Сформулируйте необходимое условие точки перегиба.	УК-1
Сформулируйте достаточное условие точки перегиба.	УК-1
Сформулируйте определение вертикальной, наклонной асимптоты.	УК-1
Сформулируйте необходимое и достаточное условие наличия наклонной асимптоты.	УК-1
Что такое первообразная и неопределенный интеграл?	ОПК-1
Сформулируйте свойства неопределенного интеграла.	ОПК-1
Чему интеграл от суммы функций? Методы интегрирования.	ОПК-1
Равен ли интеграл от произведения функций произведению интегралов от этих функций? Приведите пример.	ОПК-1
Перечислите простейшие рациональные дроби.	ОПК-1
Какое выражение называется дифференциальным биномом?	ОПК-1
При каких условиях дифференциальный бином интегрируется в элементарных функциях? Сформулируйте понятие определенного интеграла (интеграла Римана).	ОПК-1
Сформулируйте понятие определенного интеграла (интеграла Римана).	ОПК-1
Какое условие является необходимым для интегрируемости функции?	ОПК-1
Какая связь между определенным и неопределенным интегралом?	ОПК-1
Как задается кривая на плоскости и в пространстве? Что такое параметризация кривой?	ОПК-1
Сформулируйте определение длины дуги.	ОПК-1
Как определяется площадь плоской фигуры?	ОПК-1
Как найти площадь криволинейной трапеции?	ОПК-1
Как найти площадь плоской фигуры с параметрически заданной границей?	ОПК-1
Как найти площадь поверхности и объем тел вращения?	ОПК-1
Сформулируйте основные операции над матрицами.	ОПК-1
Сформулируйте понятие определителя матрицы.	ОПК-1
Сформулируйте определение обратной матрицы.	ОПК-1
Сформулируйте алгоритм нахождения обратной матрицы.	ОПК-1
Какие есть способы решения систем линейных уравнений?	ОПК-1
В чем состоит метод наименьших квадратов?	ОПК-1

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Найти предел числовой последовательности.
2. Найти предел функции одной переменной без правила Лопиталя.
3. Исследовать функцию на непрерывность и классификацию разрывов.
4. Найти производные и дифференциалы.
5. Разложить функции по формуле Тейлора.
6. Найти пределы по правилу Лопиталя.
7. Исследовать функции одной переменной на экстремум.
8. Построение графиков функции с использованием дифференциального исчисления.

Задача 1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[4]{1+x^2+x^3}-1}{\ln(\cos x)}$

Задача 2. . Найти $f'_+(x)$; $f'_-(x)$ для $f(x) = \arcsin(e^{-x^2})$

Задача 3. Найти точки разрыва функции и установить их род $f(x) = \frac{1}{1+2^{\lg x}}$.

Задача 4. Найти производную n -го порядка функции $y = \log_2(x+5)$

Задача 5. Найти экстремум функции $y = x^4 - 8x^2 - 9$

Задача 6. Найти асимптоты функции $y = \frac{x^3 + 5}{x^2 - 1}$

Задача 7. Найти интеграл $\int \frac{x}{2x^2 - 3x - 2} dx$

Задача 8. Найти интеграл $\int \frac{\arctg^2 x}{1+x^2} dx$

Задача 9. Вычислить интеграл $\int_0^{e-3} \ln(x+3) dx$

Задача 10. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = -x^2 - 3x$, $y = x^2 + 3x$.

Задача 11. Найти определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 3 \\ 3 & 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$.

Задача 12. Используя правило Крамера решить систему уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_3 + 3x_4 = 1, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_4 = 3, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_4 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$$

Задание 13. Доказать по определению, что $x_n = (-1)^n n^2 \sin\left(\frac{1}{2^n}\right)$ бесконечно малая.

Задание 14. При каких значениях α и β функция $f(x) = \ln(1 + e^{3x}) - \alpha x - \beta$ является бесконечно малой при $x \rightarrow +\infty$?

Задание 15. Найти экстремум функции $f(x) = x^3 - 3x^2 - 2$

Задание 16. Исследовать на дифференцируемость функцию $f(x) = \begin{cases} x^2 \sin \frac{1}{x}; & x > 0 \\ e^{x^2} - 1; & x \leq 0 \end{cases}$.

Задание 17. Разложить по формуле Тейлора $f(x) = xe^{2x}$ в окрестности $x_0 = 1$ до $o((x-1)^n)$.

Задание 18. Построить график функции $y = xe^{\frac{x+3}{x-1}}$.

Задание 19. Найти интеграл $\int x \cos 2x dx$.

Задание 20. Найти интеграл $\int \sqrt[4]{(7x+5)^3} dx$.

Задание 21. Вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$.

Задание 22. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $xy = 4$, $x = 1$, $x = 4$, $y = 0$.

Задание 23. Найти обратную матрицу для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 4 \\ 3 & 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$.

Задание 24. Используя метод Гаусса решить систему уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_3 + 3x_4 = 1, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_4 = 3, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_4 = 4, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$$

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Найти неопределённые интегралы.
2. Найти длину кривой, площадь плоской фигуры и поверхности вращения, массу кривой и объём телам вращения.
3. Найти произведение матриц.

4. Найти обратную матрицу.
5. Решить систему линейных уравнений с помощью методом Крамера.
6. Решить систему линейных уравнений применяя метод Гаусса.

Задание 1. Доказать, что последовательность расходится $x_n = \frac{1}{2^2} + \frac{2}{3^2} + \dots + \frac{n}{(n+1)^2}$.

Задание 2. Доказать, что $x_n = n^2 \cos\left(\frac{\pi n}{2}\right)$ неограниченна, но не бесконечно большая.

Задание 3. Найти предел $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\pi - 2 \arctg \sqrt{x}) \sqrt{x}$.

Задание 5. Найти односторонние производные $f'_+(x)$; $f'_-(x)$, где $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2^{\frac{1}{x}} - 1}; & x \neq 0 \\ 0 & ; x = 0 \end{cases}$.

Задание 6. Найти производную n -го порядка функции $y = \log_2(x+5)$

Задание 7. Разложить по формуле Тейлора $f(x) = xe^{2x}$ в окрестности $x_0 = 1$ до $o((x-1)^n)$.

Задание 8. Построить график функции $y = (x+1)e^{\frac{x-2}{x+3}}$.

Задание 9. Найти интеграл $\int \frac{1}{x^3 - 3x - 2x} dx$

Задание 10. Найти интеграл $\int \frac{\arctg^4 x}{1+x^2} dx$

Задание 11. Вычислить интеграл $\int_0^{e-3} x \ln(x+3) dx$

Задание 12. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2 - 7x + 10$,

$$y = x^2 + 3x.$$

Задание 13. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 0 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 3 \\ 3 & 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$.

Найти $A \cdot B^T$

Задание 14. Используя правило Крамера решить систему уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_3 + 3x_4 = 1, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_4 = 3, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_4 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$$

Задача 15. Доказать, что последовательность расходится $x_n = \frac{1}{2^2} + \frac{2}{3^2} + \dots + \frac{n}{(n+1)^2}$.

Задача 16. Доказать, что $x_n = n^2 \cos\left(\frac{\pi n}{2}\right)$ неограниченна, но не бесконечно большая.

Задача 17. Найти предел $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\pi - 2 \operatorname{arctg} \sqrt{x}) \sqrt{x}$.

Задача 18. Найти односторонние производные $f'_+(x)$; $f'_-(x)$, где $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2^{\frac{1}{x}} - 1}; & x \neq 0 \\ 0 & ; x = 0 \end{cases}$.

Задача 19. Найти производную n -го порядка функции $y = \log_2(x+5)$

Задача 20. Разложить по формуле Тейлора $f(x) = xe^{2x}$ в окрестности $x_0 = 0$ до $o(x^n)$

Задача 21. Построить график функции $y = xe^{\frac{x+3}{x-1}}$.

Задача 22. Найти интеграл $\int x \cos 2x dx$.

Задача 23. Найти интеграл $\int \sqrt[4]{(7x+5)^3} dx$.

Задача 24. Вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$.

Задача 25. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $xy = 4$, $x = 1$, $x = 4$, $y = 0$.

Задание 26. Найти обратную матрицу для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 & 4 \\ 1 & 4 & 0 & 3 \\ 1 & 4 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Задание 27. Используя правило Крамера решить систему уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_3 + 3x_4 = 1, \\ 2x_1 + 4x_2 + 3x_4 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 + 4x_4 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$$

5.2.4. Экзаменационные билеты

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие действительного числа. Точные грани. Числовые множества, ограниченные и неограниченные, окрестность точки. Сумма, разность, произведение, частное действительных чисел. Нахождения точных граней. Свойства действительных чисел.
2. Понятие производной функции и дифференцируемости. Дифференциал. Теорема о связи производной и дифференцируемости.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Понятие числовой последовательности. Сумма, разность, произведение, частное числовых последовательностей. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые последовательности и теорема об их ограниченности.
2. Понятие первообразной и неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов от элементарных функций.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Теорема о сумме бесконечно малых последовательностей.
2. Теорема о связи дифференцируемости и непрерывности функции. Таблица производных и дифференциалов от элементарных функций.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Теорема о произведении бесконечно малой последовательности на число.
2. Теорема о производной от суммы дифференцируемых функций.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Теорема о произведении бесконечно малой последовательности на ограниченную
2. Теорема о производной от произведения на число дифференцируемой функции.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Теорема о произведении бесконечно малых последовательностей.
2. Теорема о производной от произведения дифференцируемых функций.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Теорема о бесконечно малой последовательности равной постоянной.
2. Теорема о производной от частного дифференцируемых функций.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Теорема о связи бесконечно малой и сходящейся последовательности.
2. Теорема о производной от сложной функции.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Теорема о единственности предела сходящейся последовательности
2. Понятие асимптот графика функции и их виды. Теорема о необходимом и достаточном условии существования наклонной асимптоты и её нахождение. Общая схема построения графика функции.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
2. Односторонние производные и их геометрическая иллюстрация. Теорема о связи односторонних производных с производной функции.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Понятие бесконечно большой последовательности и бесконечного предела. Теорема о связи бесконечно большой и бесконечно малой последовательности.
2. Теорема об арифметических свойствах дифференциала функций. Дифференциал от сложной функции.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Классификация бесконечно больших и бесконечно малых последовательностей.
3. Теорема о замене переменной в неопределённом интеграле.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Теорема об арифметических свойствах сходящихся последовательностей.
2. Теорема о интегрируемости по частям в неопределённом интеграле.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Теорема о пределе положительной последовательности. Переход к пределу в неравенстве $x_n \leq y_n$.
2. Интегрирование дробно-рациональных функций. Метод неопределённых коэффициентов. Таблица интегралов от простейших дробно-рациональных функций.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Понятие перегиба графика функции. Теорема о необходимом условии перегиба для дважды дифференцируемой функции.
2. Интегрирование дифференциального бинома.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Теорема о переходе к пределу в неравенстве $x_n \leq y_n \leq z_n$. если $x_n, z_n \rightarrow a$ при $n \rightarrow \infty$.
2. Понятия локального экстремума функции одной переменной. Теорема Ферма о необходимом условии локального экстремума для дифференцируемой функции. Стационарные и критические точки – подозрительные на экстремум.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Монотонные последовательности. Теорема о пределе монотонной последовательности. Число e как 1-ый замечательный предел.
2. Теорема о достаточном условии локального экстремума дифференцируемой функции.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Понятие подпоследовательности. Теорема о пределах подпоследовательностей сходящейся последовательности.
2. Интегрирование дробно-рациональной функции, содержащей $\sin x$, $\cos x$. Универсальная тригонометрическая подстановка. Частные виды подстановок.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Понятие верхнего и нижнего предела последовательности.
2. Понятие определённого интеграла Римана.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Теорема об интегрируемости по частям в определённом интеграле.
2. Метод наименьших квадратов

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
2. Определители квадратных матриц. Свойства определителей.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Площадь плоской фигуры, определённой графиком функции $y = f(x)$. Вычисление площади в декартовой системе координат.
2. Теорема о формуле Тейлора с остатком в форме Лагранжа. Формула Маклорена в этом случае. Оценка остатка и приближённое вычисление значения функции.

Зав. Кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Понятие функции одной переменной. Область определения и область значения функции. Виды функций и способы их задания. График функции. Арифметические действия над функциями. Сложная и обратная функции. Теорема о существовании обратной функции..

2. Теорема Лопиталя раскрытия неопределённости $\frac{0}{0}$ при $x \rightarrow a$ для n раз дифференцируемой функции.

Зав. кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Предел функции по Коши и Гейне. Разные виды предела (в точке, бесконечности и бесконечный предел). Теорема об эквивалентности пределов по Коши и Гейне. Второй замечательный предел от $\frac{\sin x}{x}$.

2. Теорема Лопиталя раскрытия неопределённости $\frac{0}{0}$ при $x \rightarrow a$ для дифференцируемой функции.

Зав. кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Теорема об арифметических свойствах конечного предела функций и сложной функции.

2. Теорема Лопиталя раскрытия неопределённости $\frac{0}{0}$ при $x \rightarrow \infty$ для дифференцируемой функции.

Зав. кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

1. Понятие односторонних пределов функции в точке. Теорема о связи односторонних пределов с пределом функции.
2. Теорема Лопиталя раскрытия неопределённости $\frac{\infty}{\infty}$ при $x \rightarrow a$ или $x \rightarrow \infty$ для дифференцируемой функции.

Зав. кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

1. Решение систем линейных уравнений с помощью метода Гаусса
2. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы

Зав. кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

1. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их классификация. Примеры таких функций.
2. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.

Зав. кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29

1. Понятие непрерывной функции. Непрерывность элементарных функций. Теорема об арифметических свойствах непрерывных функций и сложной функции.
2. Понятие выпуклых функций и их свойства. Строгая выпуклость. Теорема о необходимом и достаточном условии выпуклости дифференцируемой функции. Геометрическая иллюстрация выпуклости.

Зав. кафедрой _____
Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Институт/факультет Информационных технологий математики и механики
Кафедра Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
Дисциплина Высшая математика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30

1. Понятие разрывной функции. Классификация разрывов.
2. Решение системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы.

Зав. кафедрой _____
Экзаменатор _____

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Демидович Б.П. - Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб.пособие. - СПб.: МИФРИЛ, 1995. - 489 с. – более 200 экз.
2. Демидович Б.П., Кудрявцев В.А. - Краткий курс высшей математики: учеб.пособие для вузов. - М.: Астрель : АСТ, 2004. - 654, [2] с. Более 60 экз. (или Демидович Б.П., Кудрявцев В.А. - Краткий курс высшей математики: учеб.пособие для вузов. - М.: Астрель : АСТ, 2001. - 656 с. - 40 экз; Демидович Б. П., Кудрявцев В.А. - Краткий курс высшей математики: учеб. пособие для вузов. - М.: Астрель : АСТ, 2008. - 654, [2] с. – 7 экз.)
3. Демидович Б.П. - Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб.пособие для вузов. - М.: АСТ :Астрель, 2009. - 558 с. – более 130 экз (или Демидович Б.П. - Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов. - М.: АСТ :Астрель, 2002, 2005. - 558, [2] с. - 54 экз.; Демидович Б.П. - Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб.пособие для вузов. - М.: АСТ :Астрель, 2006. - 558, [2] с. – 34 экз.)
4. Фихтенгольц Г.М. - Основы математического анализа. Ч. 1., 2004. - 448 с. – 30 экз.

б) дополнительная литература:

1. Фихтенгольц Г.М. - Основы математического анализа. 1. - СПб.: Лань, 2002. - 448 с. 12 экз

2. Фихтенгольц Г.М. - Курс дифференциального и интегрального исчисления: учеб. для вузов : [в 3 т.]. Т. 3. - М. ; СПб.: Физматлит : Невский диалект, 2002. - 728 с. 16 экз.
3. Фихтенгольц Г.М. - Курс дифференциального и интегрального исчисления: учеб. для вузов : в 3 т. Т. 2. - М., СПб.: Физматлит, Невский диалект, 2001, 2001. - 864 с. – 17 экз
4. Фихтенгольц Г.М. - Курс дифференциального и интегрального исчисления: учеб. для вузов : в 3 т. . Т. 1. - М. ; СПб.: Физматлит : Невский диалект, 2001. - 680 с.- 16 экз (+Фихтенгольц Г.М. - Курс дифференциального и интегрального исчисления: учеб. для вузов: в 3 т. . Т. 1. - М.: Физматлит : Лаборатория базовых знаний, 2003. - 680 с. – 7 экз)
5. Фихтенгольц Г.М. - Курс дифференциального и интегрального исчисления . Т. 1. - М., 2007. - 680 с. 46 экз.

в) Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

1. Контрольные работы по математическому анализу: функции многих переменных. Практикум. Гордеева О.В. Лукьянов В.И. – Фонд образовательных электронных ресурсов, р.№ 1006.15.08. -http://www.unn.ru/books/met_files/Metodichka_FMP.pdf
2. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений т.1.М.:Наука,1966, т.2 Физматгиз, 1982. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/numerics.htm>
3. Кузенков О.А., Рябова Е.А. Математический анализ. Электронно-управляемый курс. – Система электронного обучения ННГУ. – <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=243>
4. Калашников А.Л., Федоткин А.М., Фокина В.Н. Методические указания к решению задач по численному дифференцированию. Учебно-методическое пособие. Фонд образовательных электронных ресурсов, р.№ 1127.16.06<http://www.unn.ru/books/resources.html>
5. Калашников А.Л., Федоткин А.М., Фокина В.Н. "Контрольные задачи на функциональные последовательности и ряды, интеграл и ряды Фурье: Практикум. Фонд образовательных электронных ресурсов, р.№383.11.08. <http://www.unn.ru/books/resources.html>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: партами, стульями, учебной доской.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ с учетом рекомендаций и ООП ВО направления подготовки 39.03.01 Социология (Социальная теория и комплексный анализ данных).

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии ФСН 09.11.2021, протокол № 2

Автор _____ Федюков А.А.

Заведующий кафедрой _____