

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Дополнительные главы математического анализа

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность образовательной программы
Инженерия программного обеспечения

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.29 Дополнительные главы математического анализа относится к обязательной части образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации</p> <p>УК-1.2: Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>УК-1.3: Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов</p>	<p>УК-1.1:</p> <p>УК-1.1: Знать:</p> <p>Различные методы и способы вычисления пределов, методы дифференциального и интегрального исчисления, методы разложения функции в степенные ряды и ряды Фурье</p> <p>УК-1.2:</p> <p>УК-1.2: Уметь:</p> <p>Решать математические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. раскрывать неопределенности и вычислять пределы последовательностей и функций (с помощью замечательных пределов, эквивалентных бесконечно малых, правила Лопиталя); 2. исследовать функцию на непрерывность и дифференцируемость; 3. дифференцировать явно и неявно заданные функции; 4. дифференцировать параметрически заданные функции; 5. исследовать функцию с помощью производных и 	Тест	<p>Экзамен:</p> <p>Практическая задача</p>

		<p>строить графики;</p> <p>6. находить локальные</p> <p>Тест</p> <p>Экзамен:</p> <p>Практическая задача</p> <p>Зачёт:</p> <p>Тест</p> <p>экстремумы, наименьшее и наибольшее значения функций;</p> <p>7. находить условные экстремумы функции;</p> <p>8. раскладывать функции по формуле Тейлора;</p> <p>9. интегрировать функции;</p> <p>10. представить функцию в виде степенного ряда и ряда Фурье;</p> <p>11. находить длины кривых, площади плоских фигур, объемы и массы тел, площади поверхностей, координаты центра масс.</p> <p>12. Анализировать и осуществлять поиск современных технологий и методик для своего направления.</p> <p>УК-1.3:</p> <p>УК-1.3:</p> <p>Владеть:</p> <p>Способностью уточнить, переспросить, задать вопрос на профессиональную тему.</p>		
<p>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1: Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию</p> <p>ОПК-1.2: Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты</p> <p>ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением стандартных</p>	<p>ОПК-1.1:</p> <p>ОПК-1.1:</p> <p>Знать основные понятия математического анализа, понятия предела и его свойства, понятия непрерывной функции и ее свойства, дифференцируемой функции и ее свойства, формулы и ряда Тейлора, неопределенного и определенного интеграла, функции многих переменных, числового и функционального рядов, ряда Фурье. Понимать взаимосвязи между изученными понятиями и их</p>	<p>Контрольная работа</p>	<p>Экзамен:</p> <p>Контрольные вопросы</p>

	<p>математических задач и применяет его в профессиональной деятельности</p>	<p>свойствами, теоремы о непрерывной функции, о дифференцируемой функции, теоремы об интегрируемости, формулировки критерия Коши сходимости последовательностей и рядов, равномерную сходимость.</p> <p>ОПК-1.2: ОПК-1.2: Уметь применять приемы раскрытия неопределенностей, технику дифференцирования, методы интегрирования, исследование рядов на сходимость и равномерную сходимость, раскладывать функции в ряды Тейлора и Фурье, определять области сходимости рядов.</p> <p>ОПК-1.3: ОПК-1.3: Владеть навыком взятия производных, исследовать на экстремум функции одной и многих переменных, применять определенный интеграл к решению геометрических и физических задач, выбирать наиболее подходящий прием или метод для решения практической задачи.</p>		
--	---	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	0
- КСР	2

самостоятельная работа	54
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование 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 (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	
Тема 1. Введение	0	0		0	
Тема 2. Вещественные числа	0	8		0	3
Тема 3. Числовые последовательности	0	12		0	3
Тема 4 Предел функции	0	12		0	3
Тема 5 Непрерывные функции	0	10		0	3
Тема 6 Производная функции	0	10		0	3
Тема 7 Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения	0	10		0	3
Тема 1 Неопределенный интеграл	10	2	0	2	8
Тема 2 Определенный интеграл	10	2	0	2	8
Тема 3 Приложения определенного интеграла	8	2	0	2	6
Тема 4 Функции многих переменных и пределы	10	2	0	2	8
Тема 5 Непрерывные функции многих переменных	10	2	0	2	8
Тема 6 Дифференцирование функции многих переменных	8	2	0	2	6
Тема 7 неявно заданные функции	7	2	0	2	5
Тема 8 Экстремумы функций многих переменных	7	2	0	2	5
Тема 1 Числовые ряды	0	10	10	0	4
Тема 2 Функциональные последовательности и ряды	0	10	10	0	4
Тема 3 Степенные ряды	0	6	6	0	2
Тема 4 Несобственные интегралы	0	10	10	0	4
Тема 5 Кратный интеграл. Интегралы, зависящие от параметра	0	8	8	0	3
Тема 6 Несобственные интегралы зависящие от параметра	0	10	10	0	4
Тема 7 Унитарное пространство кусочно-непрерывных функций	0	6	6	0	3
Тема 8 Ряды Фурье	0	4	4	0	2
Аттестация	36				
КСР	2			2	

Итого	108	16	0	18	54
-------	-----	----	---	----	----

Содержание разделов и тем дисциплины

2 семестр

Понятие неопределенного интеграла, его свойства
 Замена переменных
 Интегрирование по частям
 Таблица интегралов
 Разложение правильной дробной рациональной функции в сумму простых дробей
 Метод неопределенных коэффициентов
 Интегрирование простых дробей 1-3 типов
 Выделение кратных корней полинома. Схема Евклида (без док-ва)
 Схема применения метода Остроградского (без док-ва)
 Универсальная тригонометрическая подстановка
 Тригонометрические подстановки в частных случаях
 Рационализация дробно-линейной иррациональности
 Подстановки Чебышева (с док-вом 1 подстановки)
 Подстановки Эйлера
 Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла
 Понятие определенного интеграла
 Необходимое условие интегрируемости
 Суммы Дарбу, их свойства
 Интегралы Дарбу (определение, лемма 1)
 Леммы 2-4 (лемма 4 без док-ва)
 Классы интегрируемых функций: достаточные условия интегрируемости (теоремы 1-4; теоремы 2, 4 - без док-ва)
 Колебание функции на отрезке: определение и лемма 5 (без док-ва)
 Свойства определенного интеграла
 Ориентация участка интегрирования
 Теоремы о среднем
 Интеграл с переменным верхним пределом
 Формула Ньютона-Лейбница
 Определенные интегралы от четных и нечетных функций на симметричном участке (практ.)
 Интегрирование по частям
 Замена переменных
 Определение длины дуги кривой
 Вычисление длины дуги графика функции (лемма и теорема для гладкой функции)
 Вычисление длины дуги плоской кривой, заданной параметрически и в полярных координатах
 Длина дуги пространственной кривой
 Дифференциал дуги
 Площадь плоской фигуры: определение, свойства
 Граница множества
 Критерии квадратуемости плоской фигуры (без док-ва)
 Площадь подграфика
 Площадь криволинейного сектора в полярных координатах
 Дифференциал площади плоской фигуры
 Вычисление объема тела с известными параллельными сечениями, объема тела вращения и площади поверхности вращения

Статические моменты и центр масс плоской однородной линии и однородной пластины
Теоремы Гульдена
Конечномерное пространство. Неравенство Коши-Буняковского. Евклидово расстояние, неравенство треугольника.
Линейный отрезок и прямая. Непрерывные и гладкие кривые. Связное множество.
Многомерные шар и куб. Ограниченное множество. Окрестности точки.
Внутренние точки. Открытое множество. Область.
Определения предела (по расстоянию и по координатам), их эквивалентность.
Критерий Коши.
Теорема Больцано-Вейерштрасса в конечномерном пространстве.
Точки прикосновения. Замкнутое множество.
Граница множества. Критерий замкнутости множества.
Компакт. Компактность сферы. Теорема Б-В на компакте.
График и подграфик функции 2 переменных. Линии и поверхности уровня функций 2 и 3 переменных.
Кратные и повторные пределы функции в точке. Теорема о двойном и повторных пределах.
Непрерывность по совокупности переменных и по отдельным переменным.
Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции на связном множестве.
Теоремы Вейерштрасса и Кантора на компакте (без док-ва).
Первые частные производные, их арифметические свойства.
Дифференцируемые функции, их свойства.
Дифференцирование композиции.
Первый дифференциал, его линейность.
Инвариантность формы первого дифференциала.
Уравнения касательной к пространственной кривой.
Уравнение касательной плоскости к графику функции 2 переменных.
Геометрический смысл первого дифференциала функции 2 переменных.
Уравнения нормали к графику функции 2 переменных.
Частные производные высших порядков. Равенство непрерывных смешанных производных.
Старшие дифференциалы, определение, формула.
Инвариантность формы старших дифференциалов при аффинной замене переменных.
Формулы Тейлора и Лагранжа.
Абсолютный экстремум, необходимое условие.
Достаточное условие абсолютного локального экстремума, критерий Сильвестра (без док-ва критерия).
Случай функции 2 переменных.
Теорема о существовании и дифференцируемости неявной функции одного переменного.
Неявное задание плоской гладкой кривой.
Уравнения касательной и нормали к плоской гладкой кривой, заданной неявно.
Неявная функция многих переменных (без док-ва).
Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной неявно.
Система неявных функций многих переменных. Якобианы (без док-ва).
Старшие производные неявных функций.
Необходимые условия локального условного экстремума.
Метод множителей Лагранжа установления необходимых условий локального условного экстремума.
Поиск глобального экстремума на компакте.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:
Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Математический анализ ДО (1 семестр), Математический анализ ДО (2 семестр), <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=243> , <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=626>.

Иные учебно-методические материалы:

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Математический анализ ДО (2 семестр), <https://elearning.unn.ru/course/view.php?id=243> , <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=626>.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)


5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:

Вопрос 2

Пока нет ответа

Балл: 1,00

 Отметить вопрос

Редактировать вопрос

 Какое действительное число представляет бесконечная десятичная дробь $0,1111111\dots$ (1 в периоде)?


Выберите один ответ:

- $\frac{9}{10}$
- $\frac{\sqrt{2}}{10}$
- Некоторое иррациональное число
- $\frac{e}{3}$
- Никакое
- $\frac{1}{9}$
- $\frac{1}{10}$

Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 1,00

 Отметить вопрос

Редактировать вопрос

 Какая бесконечная десятичная дробь соответствует действительному числу $\frac{1}{3}$?


Выберите один ответ:

- 0,1000000.... (0 в периоде)
- 0,3000000.... (0 в периоде)
- 0,33333.... (3 в периоде)
- Никакая

Вопрос 4

Пока нет ответа

Балл: 1,00

 Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Какая из конструкций, использующихся в построении действительного числа на основе рациональных, была открыта раньше?

Выберите один ответ:

- Фундаментальные последовательности рациональных чисел
- Бесконечные десятичные дроби
- Сечения множества рациональных чисел

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
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

Оценка	Критерии оценивания
	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»
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»

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Найти частичные суммы S_n и сумму S ряда с общим членом $a_n = \frac{n - \sqrt{n^2 - 1}}{\sqrt{n(n+1)}}$.

Исследовать на сходимость ряды

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\operatorname{arctg}(n^2 + 2n)}{3^n + n^2}$$

$$3. \sum_{n=5}^{\infty} \ln \frac{1}{\cos^2\left(\frac{\pi}{n}\right)}$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt[4]{n} \left(\frac{n}{3n-1}\right)^{2n+1}$$

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 4 \cdot 9 \cdot \dots \cdot n^2}{(4n+1)!}$$

$$6. \sum_{n=1}^{\infty} \cos\left(\pi n + \frac{\pi}{6}\right) \ln\left(1 + \frac{2}{n}\right)$$

$$7. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\cos^2 2n}{\sqrt{n}}$$

$$8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin 2n}{\ln \ln(n+2)} \cos \frac{1}{n}$$

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
отлично	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
очень хорошо	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.
хорошо	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.
удовлетворительно	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.
неудовлетворительно	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	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. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. 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 и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Практическая задача) для оценки сформированности компетенции УК-1

1.	2.
<p>1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[4]{1+x^2+x^3-1}}{\ln(\cos x)}$</p> <p>2. Найти $f'_+(x)$; $f'_-(x)$</p> <p>$f(x) = \arcsin(e^{-x^2})$</p>	<p>1. Доказать, что $\lim_{x \rightarrow 0} \text{sign}\left(\sin \frac{1}{x}\right)$ не существует.</p> <p>2. Разложить по формуле Тейлора функцию $f(x) = xe^{2x}$ в окрестности точки $x_0 = 1$ до $o((x-1)^n)$.</p>
3.	4.
<p>1. Доказать, что последовательность сходится</p> <p>$x_n = \frac{1}{n} + \frac{1}{n+1} + \dots + \frac{1}{2n}$</p> <p>2. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}-0} (\text{tg}x)^{\cos x}$.</p>	<p>1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+3x+x^2) + \ln(1-3x+x^2)}{x^2}$.</p> <p>2. 2. Найти $f'_+(x)$; $f'_-(x)$</p> <p>$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2^{\frac{1}{x}} - 1}; & x \neq 0 \\ 0 & ; x = 0 \end{cases}$</p>

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическая задача)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
отлично	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами
удовлетворительно	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
неудовлетворительно	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Вопросы	Код формируемой компетенции
1 семестр:	
Сформулируйте определение окрестности точки $x \in \mathbb{R}$.	ОПК-1
Сформулируйте определение ε -окрестности точки $x \in \mathbb{R}$.	ОПК-1
Сформулируйте определение окрестности $+\infty$.	ОПК-1
Сформулируйте определение окрестности $-\infty$.	ОПК-1
Сформулируйте определение окрестности ∞ .	ОПК-1
Сформулируйте определения ограниченного, неограниченного множества.	ОПК-1
Какое число называется верхней гранью множества.	ОПК-1
Дайте определение точной верхней (нижней) грани множества.	ОПК-1

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Фихтенгольц Григорий Михайлович. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том 1 : Учебник. - 10-е изд. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018. - 680 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9221-1802., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=741033&idb=0>.
2. Фихтенгольц Григорий Михайлович. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том 2 : Учебник. - 10-е изд. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018. - 864 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9221-1803.,

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=741034&idb=0>.

3. Фихтенгольц Григорий Михайлович. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том 3 : Учебник. - 10-е изд. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018. - 728 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9221-1804.,

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=741035&idb=0>.

4. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов / Демидович Б. П. - 25-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 624 с. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-507-47148-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=865605&idb=0>.

5. Кудрявцев Лев Дмитриевич. Сборник задач по математическому анализу. Том 1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость : Учебное пособие. - 2-е изд. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2010. - 496 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9221-0306-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=741018&idb=0>.

6. Кудрявцев Лев Дмитриевич. Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды : Учебное пособие. - 2-е изд. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2009. - 504 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9221-0307-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=741019&idb=0>.

7. Кудрявцев Лев Дмитриевич. Сборник задач по математическому анализу. Том 3. Функции нескольких переменных : Учебное пособие. - 3-е изд. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018. - 472 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9221-1706-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=741020&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Калашников А. Л. Численное дифференцирование и интегрирование : учебно-методическое пособие / А. Л. Калашников, В. И. Фокина, А. М. Федоткин ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2006. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=877426&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<http://www.unn.ru/books/resources.html>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

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 по направлению подготовки/специальности 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор(ы): Кротов Николай Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент
Сизова Наталья Алексеевна.

Заведующий кафедрой: Калинин Алексей Вячеславович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.