

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт экономики и предпринимательства

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Математика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы

Прикладная информатика в экономике

Форма обучения

очная, заочная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.09 Математика 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: УК-1.1. Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе.</p> <p>УК-1.2: УК-1.2. Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3: УК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов.</p>	<p>УК-1.1: Знать: - основные понятия и определения математического анализа -основные формулы дифференциального и интегрального исчисления -свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов -признаки сходимости числовых и функциональных рядов</p> <p>Уметь: - дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции -исследовать функции и строить графики -применять интегральное и дифференциальное исчисление одной и нескольких переменных к решению прикладных задач -строить разложение функций в степенные ряды</p> <p>Владеть: -методом математической индукции -методами доказательства правильности математических утверждений</p> <p>УК-1.2: Знать: - основные понятия и определения математического анализа</p>	Аудиторная контрольная работа Тест	<p>Экзамен: Контрольные вопросы</p> <p>Зачёт: Контрольные вопросы</p>

		<p>-основные формулы дифференциального и интегрального исчисления</p> <p>-свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов</p> <p>-признаки сходимости числовых и функциональных рядов</p> <p>Уметь: - дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции</p> <p>-исследовать функции и строить графики</p> <p>-применять интегральное и дифференциальное исчисление одной и нескольких переменных к решению прикладных задач</p> <p>-строить разложение функций в степенные ряды</p> <p>Владеть: -методом математической индукции</p> <p>-методами доказательства правильности математических утверждений</p> <p>УК-1.3:</p> <p>Знать: - основные понятия и определения математического анализа</p> <p>-основные формулы дифференциального и интегрального исчисления</p> <p>-свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов</p> <p>-признаки сходимости числовых и функциональных рядов</p> <p>Уметь: - дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции</p> <p>-исследовать функции и строить графики</p> <p>-применять интегральное и дифференциальное исчисление одной и нескольких переменных к решению прикладных задач</p> <p>-строить разложение</p>		
--	--	---	--	--

		<p>функций в степенные ряды</p> <p>Владеть: -методом математической индукции</p> <p>-методами доказательства правильности математических утверждений</p>		
<p>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-1.1: ОПК-1.1.1. Способен использовать знания основ высшей математики, физики, основ вычислительной техники и программирования.</p> <p>ОПК-1.2: ОПК-1.2.1. Способен решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>ОПК-1.3: ОПК-1.3.1. Способен применять практический опыт теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-1.1:</p> <p>Знать: - основные понятия и определения математического анализа</p> <p>-основные формулы дифференциального и интегрального исчисления</p> <p>-свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов</p> <p>-признаки сходимости числовых и функциональных рядов</p> <p>Уметь: -дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции</p> <p>-исследовать функции и строить графики</p> <p>-применять интегральное и дифференциальное исчисление одной и нескольких переменных к решению прикладных задач</p> <p>-строить разложение функций в степенные ряды</p> <p>Владеть: -методом математической индукции</p> <p>-методами доказательства правильности математических утверждений</p> <p>ОПК-1.2:</p> <p>Знать: - основные понятия и определения математического анализа</p> <p>-основные формулы дифференциального и интегрального исчисления</p> <p>-свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов</p> <p>-признаки сходимости</p>	<p>Аудиторная контрольная работа</p> <p>Тест</p>	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p> <p>Экзамен:</p> <p>Контрольные вопросы</p>

		<p>числовых и функциональных рядов</p> <p>Уметь: -дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции -исследовать функции и строить графики -применять интегральное и дифференциальное исчисление одной и нескольких переменных к решению прикладных задач -строить разложение функций в степенные ряды</p> <p>Владеть: -методом математической индукции -методами доказательства правильности математических утверждений</p> <p>ОПК-1.3:</p> <p>Знать: - основные понятия и определения математического анализа -основные формулы дифференциального и интегрального исчисления -свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов -признаки сходимости числовых и функциональных рядов</p> <p>Уметь: -дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции -исследовать функции и строить графики -применять интегральное и дифференциальное исчисление одной и нескольких переменных к решению прикладных задач -строить разложение функций в степенные ряды</p> <p>Владеть: -методом математической индукции -методами доказательства правильности математических утверждений</p>		
--	--	--	--	--

ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	<p>ОПК-6.1: ОПК-6.1. Способен использовать знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>ОПК-6.2: ОПК-6.2. Способен применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> <p>ОПК-6.3: ОПК-6.3. Способен проводить инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>	<p>ОПК-6.1: Знать: - основные понятия и определения математического анализа -основные формулы дифференциального и интегрального исчисления -свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов -признаки сходимости числовых и функциональных рядов Уметь: -дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции -исследовать функции и строить графики -применять интегральное и дифференциальное исчисление одной и нескольких переменных к решению прикладных задач -строить разложение функций в степенные ряды Владеть: -методом математической индукции -методами доказательства правильности математических утверждений</p> <p>ОПК-6.2: Знать: - основные понятия и определения математического анализа -основные формулы дифференциального и интегрального исчисления -свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов -признаки сходимости числовых и функциональных рядов Уметь: -дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции -исследовать функции и строить графики -применять интегральное и</p>	Аудиторная контрольная работа Тест	<p>Зачёт: Контрольные вопросы</p> <p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>

		<p>дифференциальное исчисление одной и нескольких переменных к решению прикладных задач -строить разложение функций в степенные ряды Владеть: -методом математической индукции -методами доказательства правильности математических утверждений</p> <p>ОПК-6.3: Знать: - основные понятия и определения математического анализа -основные формулы дифференциального и интегрального исчисления -свойства непрерывных и дифференцируемых функций, неопределённого и определённого интегралов -признаки сходимости числовых и функциональных рядов Уметь: -дифференцировать и интегрировать элементарные и сложные функции -исследовать функции и строить графики -применять интегральное и дифференциальное исчисление одной и нескольких переменных к решению прикладных задач -строить разложение функций в степенные ряды Владеть: -методом математической индукции -методами доказательства правильности математических утверждений</p>		
--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	заочная
Общая трудоемкость, з.е.	7	7
Часов по учебному плану	252	252

в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	64	12
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	96	12
- КСР	3	3
самостоятельная работа	53	212
Промежуточная аттестация	36 Экзамен, Зачёт	13 Экзамен, Зачёт

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							
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы	
	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0
Тема1. Метод математической индукции. Элементы комбинаторики. Бином Ньютона.Прогрессии	6	6	2		3		5	0	1	6
Тема 2. Элементы теории функции комплексного переменного	6	6	2		3		5	0	1	6
Тема 3. Функции и их свойства	6	7	2	1	3		5	1	1	6
Тема 4. Введение в теорию пределов	6	7	2		3	1	5	1	1	6
Тема 5. Подпоследовательности и неопределённости.	6	6	2		3		5	0	1	6
Тема 6. Предел функции	6	7	2	1	3		5	1	1	6
Тема 7. Замечательные пределы	6	7	2	1	3		5	1	1	6
Тема 8. Эквивалентные бесконечно малые функции.	6	7	2		3	1	5	1	1	6
Тема 9. Непрерывные функции	6	6	2		3		5	0	1	6
Тема 10. Свойства непрерывных функций	6	7	2	1	3		5	1	1	6
Тема 11. Производная функции в точке	6	7	2	1	3		5	1	1	6
Тема 12. Производная обратной, неявной и сложной функции	7	7	2		3	1	5	1	2	6
Тема 13. Производные высших порядков	7	8	2		3	1	5	1	2	7
Тема 14. Дифференциал функции	7	8	2	1	3		5	1	2	7
Тема 15. Основные свойства дифференцируемых функций	7	7	2		3		5	0	2	7
Тема 16. Правило Лопиталя	7	8	2		3	1	5	1	2	7
Тема 17. Применение производных к исследованию функций	7	9	2	1	3	1	5	2	2	7

Тема 18. Неопределённый интеграл	7	9	2	1	3	1	5	2	2	7
Тема 19. Интегрирование рациональных выражений.	7	7	2		3		5	0	2	7
Тема 20. Интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений	7	7	2		3		5	0	2	7
Тема 21. Определённый интеграл	7	9	2	1	3	1	5	2	2	7
Тема 22. Приложения определённого интеграла.	7	8	2		3	1	5	1	2	7
Тема 23. Несобственные интегралы	7	8	2		3	1	5	1	2	7
Тема 24. Предел и непрерывность функции двух переменных	7	7	2		3		5	0	2	7
Тема 25. Частные производные, дифференцируемость функции нескольких переменных	7	8	2	1	3		5	1	2	7
Тема 26. Экстремумы функции двух переменных	7	9	2	1	3	1	5	2	2	7
Тема 27. Интегральное исчисление функции двух переменных	7	7	2		3		5	0	2	7
Тема 28. Числовые ряды	7	9	2	1	3	1	5	2	2	7
Тема 29. Степенные ряды. Формула и ряд Тейлора	7	7	2		3		5	0	2	7
Тема 30. Введение в дифференциальные уравнения	7	7	2		3		5	0	2	7
Тема 31. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	7	7	2		3		5	0	2	7
Тема 32. Математические модели экономических процессов	7	7	2		3		5	0	2	7
Аттестация	36	13								
КСР	3	3						3	3	
Итого	252	252	64	12	96	12	163	27	53	212

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема1. Метод математической индукции. Элементы комбинаторики. Бином Ньютона. Прогрессии.

Тема 2. Элементы теории функции комплексного переменного

Задачи, приводящие к понятию комплексного числа. Определение комплексного числа, алгебраическая запись, геометрическая интерпретация, модуль, аргумент, арифметические действия, тригонометрическая форма, показательная форма, формула Муавра для возведения в степень, формула извлечения корня n -ой степени из комплексного числа, формулы Эйлера.

Тема 3 - 8

Понятие функции. Элементарные свойства функций. Основные элементарные функции.

Последовательность как функция натурального аргумента, определение, примеры. Обсуждение поведения последовательности при $n \rightarrow \infty$. Определение предела последовательности. Примеры. Функция действительного аргумента. Обсуждение различных возможностей поведения функции в конечной части координатной плоскости и при $x \rightarrow \infty$. Определение окрестности. Определение предела функции по Гейне. Определение предела функции по Коши на языке окрестностей при $x \rightarrow \infty$. Односторонние пределы. Примеры. Теоремы о пределах. Теоремы о пределах, связанных с неравенствами. Первый замечательный предел и следствия из него. Второй замечательный предел и следствия из него.

Понятие о бесконечно малой и бесконечно большой величинах. Различные виды неопределённостей, примеры. Определение бесконечно малых более высокого порядка, чем данная б.м., эквивалентных б.м. Раскрытие неопределённостей типа $\frac{0}{0}$ с помощью замены входящих в предел б.м. эквивалентными.

Тема 8-10

Непрерывность функции в точке, определение, примеры. Непрерывность элементарных функций.

Непрерывность на отрезке. Точки разрыва, их типы. Понятие скачка.

Тема 11-12

Задачи, приводящие к понятию производной: задача об определении угла, образуемого касательной к данной функции в точке гладкости и осью Ox ; задача об определении мгновенной скорости; задача об определении плотности неоднородного прямолинейного стержня. Определение производной, её геометрический, кинематический и физический смысл. Уравнение касательной к графику функции. Производная суммы, произведения, частного. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции. (Таблица производных, производная от сложной функции и степенно-показательного выражения (логарифмическое дифференцирование), дифференцирование неявных и обратных функций, а также функций, заданных параметрически – для изучения на практических занятиях).

Тема 13-16

Производные высших порядков, кинематический смысл второй производной. Теоремы Ролля и Лагранжа и их геометрический смысл. Правило Лопиталя и его применение к отысканию пределов. Дифференциал функции и его свойства. Геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Приближённые вычисления с помощью дифференциала. Формула Тейлора. Формула Маклорена. Разложение по формуле Маклорена функций

Тема 17

Необходимое и достаточное условия возрастания (убывания, постоянства) функции в промежутке. Интервалы монотонности функции и их отыскание. Экстремумы функции. Первое достаточное условия экстремума. Направления выпуклости кривой. Точки перегиба. Асимптоты кривой. Общая схема исследования функции и построения графика.

Тема 18 -20

Первообразная функции. Теорема о виде всех первообразных одной и той же непрерывной функции. Неопределённый интеграл. Простейшие свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов. Понятие о неберущихся интегралах. Непосредственное интегрирование. Интегрирование методом замены переменных. Интегрирование по частям. Примеры. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Тригонометрические подстановки.

Тема 21-22. Определённые интегралы

Задача о площади криволинейной трапеции. Определённый интеграл как предел интегральных сумм. Свойства определённого интеграла, теорема о среднем. Производная определённого интеграла по его верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определённом интеграле и формула интегрирования по частям.

Приближённое вычисление определённых интегралов по формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона. Оценка погрешности результата. Геометрические приложения определённого интеграла: площадь плоской фигуры в декартовой и полярной системе координат и ограниченной линиями, заданными параметрически. Объём тела по известным поперечным сечениям. Объём тела вращения.

Тема 23. Несобственные интегралы

Понятие несобственного интеграла с бесконечными пределами (1 рода) и по неограниченной площади (2 рода).

Тема 24 - 26. Функции нескольких переменных

Функции многих переменных. Геометрический смысл, линии уровня. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Производная сложной функции. Производная неявной функции.

Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Скалярное и векторное поля. Производная по направлению и градиент скалярного поля. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Метод наименьших квадратов (линейная и параболическая интерполяция). Вывод формул для нахождения коэффициентов при линейном и квадратичном приближении функций по методу наименьших квадратов. Примеры.

Тема 27. Интегральное исчисление функции двух переменных

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, определение, геометрический смысл. Свойства двойного интеграла (включая теорему о среднем). Вычисление двойного интеграла сведением к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам как частный случай замены переменных в двойном интеграле. Определение, свойства, вычисление. Геометрические приложения двойного интеграла.

Тема 28-29. Числовые и функциональные ряды

Числовые ряды: сходящиеся и расходящиеся. Необходимое условие сходимости. Расходимость гармонического ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости, основанные на сравнении рядов. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши. Примеры. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Римана

Понятие о функциональном ряде. Ряды Тейлора и Маклорена (степенные ряды). Теорема Абеля.

Интервал и радиус сходимости, их определение в простейших случаях. Свойства сумм степенного ряда: непрерывность, возможность почленного дифференцирования и интегрирования.

Тема 30. Основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений

Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определение дифференциального уравнения, его порядка, решения, интегральной кривой. Дифференциальное уравнение первого порядка. Д.у. первого порядка, разрешённое относительно производной. Теорема существования и единственности решения д.у. первого порядка. Общее решение д.у. первого порядка. Задача Коши. Частное решение д.у. первого порядка. Общий интеграл, интеграл, частный интеграл д.у. первого порядка. Особое решение и особая точка. Д.у. первого порядка с разделяющимися переменными. Д.у. первого порядка с разделёнными переменными. Задача Коши. Частное решение д.у. первого порядка. Общий интеграл, интеграл, частный интеграл д.у. первого порядка. Особое решение и особая точка. Д.у. первого порядка с разделяющимися переменными.

Типы интегрируемых дифференциальных уравнений первого порядка, разрешённых относительно производных: однородное, линейное (линейное однородное и линейное неоднородное), Бернулли.

Тема 31. Обыкновенные дифференциальные уравнения 2-го порядка

Дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения n -ого порядка. Д.у. второго порядка. Задача Коши. Общее решение, частное решение, общий интеграл, интеграл, частный интеграл. Интегрируемые типы уравнений второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства из решений. Линейно независимые решения. Линейные неоднородные уравнения второго порядка, структура общего решения.

Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Линейные неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Понятие о линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнениях с постоянными коэффициентами более высоких порядков. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

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.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы - формирование навыков непрерывного самообразования и профессионального совершенствования.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, системность и последовательность в работе студентов, развивает у них навык завершать начатую работу.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой;
- изучение категориального аппарата дисциплины;
- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- подготовка докладов-презентаций;
- подготовка к экзамену;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим справочником библиотеки.

Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходящих в обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

Подготовка докладов-презентаций

Написание докладов и подготовка презентации позволяет студентам глубже изучить темы курса, самостоятельно освоить изучаемый материал, пользуясь учебными пособиями и научными работами. Тема реферата может назначаться преподавателем или инициироваться студентом.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде экзамена и предусматривает оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать троекратный просмотр материала перед экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа. Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

Самостоятельная работа в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам. Необходимо помнить об оформлении ссылок на Интернет-источники.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов преподавателю целесообразно использовать следующие виды деятельности:

- консультации,
- выдача заданий на самостоятельную работу,
- информационное обеспечение обучения,
- контроль качества самостоятельной работы студентов.

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 - Аудиторная контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-1:

Вариант 1

1. Вычислить $(2i + 1)(i - 3)$
2. Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 7}{2x^2 - 9x + 8}$
3. Найти производные функций: а) $y = \sqrt{x+1} \cdot \operatorname{tg} 2x$; б) $y = \frac{\ln x}{2+3\cos 5x}$
4. Определите экстремумы, промежутки выпуклости и вогнутости, точки перегиба функции: $y = 2x^3 - 3x^2 + 15$
5. Определить характер точек разрыва функции: $y = \frac{x-5}{(x-2)(x-5)}$

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

Вариант 1

1. Вычислить интегралы непосредственным интегрированием
а) $\int \frac{\sin x + \cos x}{\sqrt{3}} dx$; б) $\int (2x^2 - 4x + \frac{2}{x}) dx$
2. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin 3x}{2x} \right)$
3. Найти частные производные и дифференциал первого порядка функции:
 $z = \ln(3x^2 - 2y^3)$
4. С помощью подходящих подстановок вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{x^4 dx}{x^5 + 1}$
5. Найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка $y'' - 8y' + 16y = 0$

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Аудиторная контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

Вариант 1

1. Укажите градиент функции $z = x^4 y + xy^2 - 3$ в точке $M(1;1)$
2. Вычислите площадь фигуры ограниченной линиями $y = 2x + 1$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$
 $\int_0^1 x e^{-x} dx$
3. С помощью формулы интегрирования по частям вычислить интеграл $\int_0^1 x e^{-x} dx$
4. Исследовать числовой ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3^n}$
5. Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка $y' = 2\sin x + 3$

Критерии оценивания (оценочное средство - Аудиторная контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Задания контрольной работы выполнены в полном объеме, приводится несколько вариантов решения заданий, в представленном решении нет ошибок, получены верные ответы
отлично	Задания контрольной работы выполнены в полном объеме, в представленном решении нет ошибок, получены верные ответы.
очень хорошо	Задания контрольной работы выполнены в полном объеме, допущено не более двух неточностей не принципиального характера.
хорошо	Задания контрольной работы выполнены в полном объеме, допущено более двух существенных ошибок.
удовлетворительно	Задания контрольной работы выполнены не в полном объеме, допущено более двух существенных ошибок.
неудовлетворительно	Задания контрольной работы выполнены не в полном объеме, допущено более пяти существенных ошибок
плохо	Контрольная работа не выполнена.

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

Вариант 1

1. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^2 + 3x - 8}{2x^2 - x + 4}$ равен...
1) 2 2) 3 3) 4 4) 6
2. Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 10x}{\sin 2x}$ равен...
1) 2 2) 3 3) 5 4) 10
3. Известно, что $\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5$; $\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5$; $f(c) = -5$. Тогда для функции $f(x)$ точка c является точкой
1) неустраняемого разрыва первого рода; 2) устранимого разрыва первого рода;
3) разрыва второго рода; 4) непрерывности
4. Для дифференцируемой функции $y=f(x)$ достаточное условие убывания имеет вид:
1) $f''(x) = 0$; 2) $f'(x) > 0$; 3) $f'(x) < 0$; 4) $f'(x) = 0$
5. Производная функции $y = \arctg 2x$ в точке $x = 1$ равна...
1) $-0,4$ 2) 1 3) $0,2$ 4) $0,4$
6. Производная первого порядка функции $y = x^2 \cdot e^{5x}$ равна
1) $y' = 2x \cdot e^{5x}$; 2) $y' = e^{5x}(2x + x^2)$; 3) $y' = x \cdot e^{5x}(2 + 5x)$; 4) $y' = 2x \cdot 5e^{5x}$
7. Чему равен модуль комплексного числа $z = 1 - i$
1) 1 2) 2 3) $\sqrt{2}$ 4) $\sqrt{3}$
8. Для дифференцируемой функции $y=f(x)$ необходимое условие точки перегиба имеет вид:
1) $f''(x_0) = 0$; 2) $f'(x_0) > 0$; 3) $f'(x) < 0$; 4) $f'(x) = 0$
9. Вертикальная асимптота графика функции $y = \frac{x+3}{x^2 - 4x + 4}$ задается уравнением вида ...
1) $x = 4$; 2) $x = 3$; 3) $x = 2$; 4) $x = -2$
10. Точкой максимума функции $y = x^3 - 48x + 17$ является:
1) -4 2) 0 3) 2 4) 4

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Вариант 1

1. Для функции $f(x) = \frac{x+5}{x^2-1}$ точка $x=1$ является точкой ...
1) непрерывности; 2) разрыва 1 рода; 3) разрыва 2 рода; 4) устранимого разрыва
2. Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \sin(x^2 + y^3)$ равна
1) $\cos(x^2 + y^3)$; 2) $\cos(x^2 + y^3) \cdot 3y^2$; 3) $\cos(x^2 + y^3) \cdot 2x$; 4) $\sin(x^2 + y^3) \cdot 3y^2$
3. Укажите градиент функции $z = x^4y + xy^2 - 3$ в точке $M(1;1)$
1) $4\vec{i} + 2\vec{j}$; 2) $5\vec{i} + 3\vec{j}$; 3) $3\vec{i} + 5\vec{j}$; 4) $\vec{i} + \vec{j}$
4. Площадь фигуры ограниченной линиями $y = 2x+1$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$
1) 1; 2) 3; 3) 4; 4) 5
5. Неопределенный интеграл $\int x e^x dx$ равен

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

Вариант 1

1. Количество способов, которыми можно выбрать 5 экзаменационных билетов из 9, равно

□

- 1) 135 2) 126 3) 121 4) 150

2. Частная производная функции $z = e^{x+y^3}$ по переменной y в точке $M(0;1)$ равна...

- 1) $3e$ 2) $3e^3$ 3) e 4) 1

3. Вычислите определенный интеграл по формуле Ньютона – Лейбница $\int_4^9 \frac{dx}{\sqrt{x}}$

- 1) 1; 2) 2; 3) 4; 4) 5

4. Общее решение дифференциального уравнения $xy' - y = 0$ имеет вид...

- 1) $y = \frac{c}{x}, c \in R$; 2) $y = cx, c \in R$; 3) $y = c - x, c \in R$; 4) $y = c \ln|x|, c \in R$

5. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка имеет $y'' - 8y' + 16y = 0$ вид

- 1) $y = e^{4x}(c_1x + c_2)$; 2) $y = e^{-4x}(c_1x + c_2)$; 3) $y = c_1e^{4x} + c_2x$; 4) $y = c_1e^{4x} + c_2$

6. Частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ функции $z = x^2y^3 + x^5 + y^{10} - 7$ равна

- 1) $2xy^3 + 5x^4$; 2) $2y^3 + 20x^3$; 3) $6xy^2$; 4) $6x^2y + 90y^8$

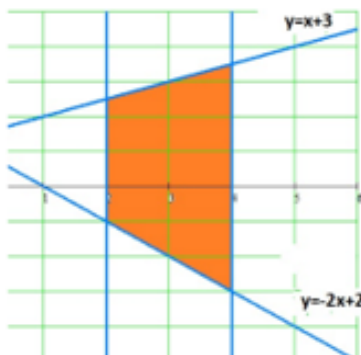
7. Радиус сходимости степенного $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^n}$ ряда равен....

- 1) 0; 2) 1; 3) 3; 4) ∞

8. Неопределённый интеграл функции $f(x) = x^2 + 5x + 4$ равен:

- 1) $x^3 + 2,5x^2 + C$; 2) $\frac{x^3}{3} + 5x^2 + 4x + C$; 3) $x^3 + 2,5x^2 + 4x$; 4) $\frac{x^3}{3} + 2,5x^2 + 4x + C$

9. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями: $y=x+3$, $y=-2x+2$, $x=2$, $x=4$



- 1) 10; 2) 12; 3) 14; 4) 16

10. Какое геометрическое приложение соответствует данному интегралу: $\pi \int_a^b y^2(x) dx$

1. Объем тела, полученного вращением криволинейной трапеции вокруг оси OX	2. Объем тела, полученного вращением криволинейной трапеции вокруг оси OY
3. Длина кривой, заданной уравнением $y = f(x)$, $a \leq x \leq b$	4. Длина кривой, заданной в полярных координатах уравнением $\rho = \rho(\varphi)$, $\alpha \leq \varphi \leq \beta$

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	выставляется студентам за верные ответы, которые составляют 100 %
отлично	выставляется студентам за верные ответы, которые составляют 91 % и более от общего количества вопросов
очень хорошо	соответствует результатам тестирования, которые содержат от 81 % до 90 % правильных ответов;
хорошо	соответствует результатам тестирования, которые содержат от 71 % до 80 % правильных ответов;
удовлетворительно	от 50 % до 70 % правильных ответов
неудовлетворительно	соответствует результатам тестирования, содержащие менее 50 % правильных ответов.
плохо	соответствует результатам тестирования, содержащие менее 20 % правильных

Оценка	Критерии оценивания
	ответов.

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор 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	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 отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы 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 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 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 - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

Вопросы к экзамену по дисциплине Математика

1. Числовые множества
2. Функции и их свойства
3. Метод математической индукции.
4. Элементы комбинаторики и бином Ньютона
5. Предел последовательности
6. Предел функции
7. Замечательные пределы
8. Эквивалентные бесконечно малые функции

9. Непрерывные функции
10. Свойства непрерывных функций
11. Производная функции в точке
12. Производная обратной, неявной и сложной функций.
Производные высших порядков.
13. Дифференциал функции
14. Основные свойства дифференцируемых функций
15. Правило Лопиталя
16. Применение производных к исследованию функций
17. Комплексные числа и многочлены
18. Неопределённый интеграл
19. Интегрирование рациональных выражений
20. Интегрирование иррациональных выражений
21. Интегрирование тригонометрических выражений
22. Определённый интеграл
23. Основная формула интегрального исчисления
24. Приложения определённого интеграла
25. Несобственные интегралы
26. Предел и непрерывность функций двух переменных
27. Частные производные и дифференцируемость функций
28. Экстремумы функции двух переменных
29. Числовые ряды
30. Степенные ряды
31. Формула и ряд Тейлора

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

Вопросы к экзамену по дисциплине Математика

1. Числовые множества
2. Функции и их свойства
3. Метод математической индукции.
4. Элементы комбинаторики и бином Ньютона
5. Предел последовательности
6. Предел функции
7. Замечательные пределы
8. Эквивалентные бесконечно малые функции
9. Непрерывные функции
10. Свойства непрерывных функций
11. Производная функции в точке
12. Производная обратной, неявной и сложной функций.
Производные высших порядков.
13. Дифференциал функции
14. Основные свойства дифференцируемых функций
15. Правило Лопиталя
16. Применение производных к исследованию функций
17. Комплексные числа и многочлены
18. Неопределённый интеграл
19. Интегрирование рациональных выражений
20. Интегрирование иррациональных выражений
21. Интегрирование тригонометрических выражений
22. Определённый интеграл
23. Основная формула интегрального исчисления
24. Приложения определённого интеграла
25. Несобственные интегралы

26. Предел и непрерывность функций двух переменных
27. Частные производные и дифференцируемость функций
28. Экстремумы функции двух переменных
29. Числовые ряды
30. Степенные ряды
31. Формула и ряд Тейлора

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

Вопросы к экзамену по дисциплине Математика

1. Числовые множества
2. Функции и их свойства
3. Метод математической индукции.
4. Элементы комбинаторики и бином Ньютона
5. Предел последовательности
6. Предел функции
7. Замечательные пределы
8. Эквивалентные бесконечно малые функции
9. Непрерывные функции
10. Свойства непрерывных функций
11. Производная функции в точке
12. Производная обратной, неявной и сложной функций.
Производные высших порядков.
13. Дифференциал функции
14. Основные свойства дифференцируемых функций
15. Правило Лопиталя
16. Применение производных к исследованию функций
17. Комплексные числа и многочлены

18. Неопределённый интеграл
19. Интегрирование рациональных выражений
20. Интегрирование иррациональных выражений
21. Интегрирование тригонометрических выражений
22. Определённый интеграл
23. Основная формула интегрального исчисления
24. Приложения определённого интеграла
25. Несобственные интегралы
26. Предел и непрерывность функций двух переменных
27. Частные производные и дифференцируемость функций
28. Экстремумы функции двух переменных
29. Числовые ряды
30. Степенные ряды
31. Формула и ряд Тейлора

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

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 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

Оценка	Критерии оценивания
	«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»

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

Вопросы к зачету

1. Понятие «Множество». Операции над множествами.
2. Понятие «Функция». Примеры функций.
3. Числовая последовательность. Предел последовательности.
4. Теоремы о пределах последовательности.

Предел функции. Теоремы о пределах функции.

6. Бесконечно малые. Таблица соответствия бесконечно малых
7. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции на множестве.
8. Локальные и глобальные свойства непрерывных функций.
9. Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл.
10. Свойства дифференцируемых функций.

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

Вопросы к зачету

1. Понятие «Множество». Операции над множествами.
2. Понятие «Функция». Примеры функций.
3. Числовая последовательность. Предел последовательности.
4. Теоремы о пределах последовательности.

Предел функции. Теоремы о пределах функции.

6. Бесконечно малые. Таблица соответствия бесконечно малых
7. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции на множестве.
8. Локальные и глобальные свойства непрерывных функций.
9. Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл.
10. Свойства дифференцируемых функций.

5.3.6 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

Вопросы к зачету

1. Понятие «Множество». Операции над множествами.
2. Понятие «Функция». Примеры функций.
3. Числовая последовательность. Предел последовательности.
4. Теоремы о пределах последовательности.

Предел функции. Теоремы о пределах функции.

6. Бесконечно малые. Таблица соответствия бесконечно малых
7. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции на множестве.
8. Локальные и глобальные свойства непрерывных функций.
9. Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл.
10. Свойства дифференцируемых функций.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

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

Основная литература:

1. Кульбакова Ж. Н. Математический анализ. Функции нескольких переменных: практическое пособие / Кульбакова Ж. Н., Парукевич И. В. - Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2022. - 42 с. - Книга из коллекции ГГУ имени Ф. Скорины - Математика. - ISBN 978-985-577-864-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=863340&idb=0>.
2. Бугров Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1 : учебник / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 253 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02148-6. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846068&idb=0>.
3. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. - 5-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 276 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-05820-8. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=847272&idb=0>.
4. Веретенников Валентин Николаевич. Высшая математика. Неопределенный интеграл : задачник- практикум по математике. В 2-х ч. Часть 2 : Учебное пособие. - Москва : ООО "Директ-Медиа", 2020. - 145 с. - ВО - Специалитет. - ISBN 978-5-4499-1662-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=873676&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Ключин В. Л. Высшая математика для экономистов. Задачи, тесты, упражнения : учебник и практикум / В. Л. Ключин. - 5-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 165 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-03124-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=848786&idb=0>.
2. Бурмистрова Наталия Александровна. Математика. Математический анализ для экономистов. Руководство к решению задач : Учебное пособие / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Омский ф-л. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 130 с. - Профессиональное образование. - ISBN 978-5-16-111233-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=837625&idb=0>.
3. Двойцова И. Н. Высшая математика. Интегральное исчисление функции одной переменной. Сборник упражнений: практикум / Двойцова И. Н. - Железногорск : СПСА, 2023. - 88 с. - Книга из коллекции СПСА - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=865281&idb=0>.

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

1. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»: <http://www.knigafund.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com/>.
3. Электронно-библиотечная система «Znaniy.com»: <http://znaniy.com/>.
4. Пакет прикладных программ MS Office.
5. ИПС «Консультант +»;
6. ИПС «Гарант»;
7. Поисковые система «Яндекс», «Google»;
8. ЭБС «biblio-online.ru».

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 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Шестерикова Наталия Васильевна, кандидат экономических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Трифонов Юрий Васильевич, доктор экономических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.12.2023, протокол № 6.