МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А.А. Каракозов
(подпись)
«___» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.О.05 «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 01.03.04 «Прикладная математика »
(код и наименование направления)

Направленность: «Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем»
(наименование профиля)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	очная
Семестр(ы)	1,2,3
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	26/936
Контактная работа (час.)	140/140/140
лекции (час.)	68/68/68
практические (семинарские) занятия (час.)	68/68/68
лабораторные работы (час.)	
Самостоятельная работа (час.), в том числе	58/184/94
курсовой проект (семестр/час.)	
Контроль (экзамен, час./зачёт)	72/36/72 3хэкзамен

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» (направленность – «Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем») для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:
доцент кафедры «Прикладная математика
и искусственный интеллект»,
кандидат технических наук, доцент, _____ Прокопенко Е.В.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «15» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Павлыш В.Н.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».
Протокол от «15» марта 2023 года № 3

Председатель _____ Павлыш В.Н.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».

Протокол от «_____» _____20___ года № ___

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «_____» _____20___ года № ___

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «_____» _____20___ года № ___

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы теории пределов, непрерывность функции, дифференциальное и интегральное исчисление, исследование функций с помощью производных.

Целью дисциплины является ознакомление с фундаментальными методами исследования переменных величин посредством анализа бесконечно малых, основу которого составляет теория дифференциального и интегрального исчисления.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать основные естественно-научные составляющие задач профессиональной деятельности, а также математические и физические понятия, концепции, теоремы, законы, алгоритмы решения задач; базовый математический аппарат, связанный с прикладной математикой и кибернетикой; принципы организации научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; основные понятия, методы и подходы теоретических и экспериментальных исследований с использованием информационно-коммуникационных систем; требования к организационно-методическому и педагогическому обеспечению программ профессионального образования; методические основы преподавания профессиональных дисциплин;

уметь использовать методы решения задач, математические, физические законы для решения задач прикладного характера; решать научные задачи в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой; планировать занятия по программам обучения математике и информатике, с учетом уровня подготовки и психологии аудитории;

владеть навыками использования основных математических, физических законов, теорем, алгоритмов решения задач в профессиональной деятельности; навыками осуществления научно-исследовательской деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных систем и достижений науки и техники; навыками ведения документации, обеспечивающей реализацию программ учебных дисциплин.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

-способность применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике. (ОПК-1);

- способность использовать математический аппарат и современные компьютерные средства для выполнения научно-исследовательских работ в конкретной области профессиональной деятельности, как самостоятельно, так и по тематике организации. (ПК-1);

- способность применять в педагогической деятельности базовые знания математических и естественных наук, применять современные информационно-коммуникационные технологии и средства обучения. (ПК-8).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части , формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые обучающийся приобрел при изучении предшествующих дисциплин: Математика (алгебра, геометрия, алгебра и начала анализа) в объёме школьной программы.

Знания и умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсовой работы , изучении дисциплины «Теория функций комплексной переменной», «Теория потенциала и интегральных уравнений», выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (*)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СР
1	Тема 1. Аналитическая геометрия на плоскости	24	8	8	0	8
2	Тема 2. Элементы линейной алгебры	28	10	10	0	8
3	Тема 3. Аналитическая геометрия в пространстве	28	10	10	0	8
4	Тема 4. Введение в математический анализ	28	10	10	0	8
5	Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	28	10	10	0	8
6	Тема 6. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций	28	10	10	0	8
7	Тема 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	30	10	10	0	10
8	Тема 8. Неопределенный интеграл	106	22	22	0	62
9	Тема 9. Определенный интеграл и его приложения	106	22	22	0	62
10	Тема 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения	108	24	24	0	60
11	Тема11. Кратные интегралы	58	17	17	0	24
12	Тема 12. Криволинейные и поверхностные интегралы	58	17	17	0	24

13	Тема 13. Ряды	62	19	19	0	24
14	Тема 14. Прикладные задачи высшей математики	52	15	15	0	22
	Контактная работа (дополнительно)	12				
	Курсовой проект					
	Итого по видам занятий		**204**	**204**	**0**	**336**
	Контроль	**180**				
ИТОГО		**936**	**204**	**204**	**0**	**336**

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	**Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции**
ОПК-1	Темы 2, 11, 12, 13, 14
ПК-1	Темы 5, 6, 9, 10,11,13
ПК-8	Темы 2, 11, 12, 13, 14

3.2. Лекции

Тема 1. Аналитическая геометрия на плоскости.

Содержание темы 1:

Различные виды уравнения прямой и плоскости. Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Полярная система координат. Параметрический способ задания кривых. Гиперболические функции.

Литература к теме 1: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,2,3,4,5]

Тема 2. Элементы линейной алгебры

Содержание темы 2:

Определители и их свойства .Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Матрицы и действия с ними. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений.

Литература к теме 2: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,2,3,4,5]

Тема 3. Аналитическая геометрия в пространстве

Содержание темы 3:

Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторная алгебра. Векторы и простейшие действия над ними. Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов. Уравнение плоскости. Уравнение прямой линии в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве.

Литература к теме 3: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,2,3,4,5]

Тема 4. Введение в математический анализ

Содержание темы 4:

Функции одной переменной. Свойства функций. Числовые последовательности. Предел последовательности. Теоремы о предельном переходе. Предел

функции. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация.

Литература к теме 4: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,2,3,4,5]

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Содержание темы 5:

Производная . Вычисление производной. Производная сложной функции и функций, заданных неявно или параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя. Формула Тейлора и ее приложения.

Литература к теме 5: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,2,3,4,5]

Тема 6. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций

Содержание темы 6:

Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Интервалы монотонности функции. Критические точки. Экстремум функции. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общее исследование функции и построение графиков. Наибольшее и наименьшее значения функции.

Литература к теме 6: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,2,3,4,5]

Тема 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Содержание темы 7:

Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Производные сложной и неявной функций. Производная по направлению. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

Тема 8. Неопределенный интеграл

Содержание темы 8:

Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных и иррациональных функций. Подстановки Чебышева и Эйлера. Интегрирование тригонометрических функций.

Литература к теме 8: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,2,3,4,5]

Тема 9. Определенный интеграл и его приложения

Содержание темы 9:

Определенный интеграл и его свойства. Замена переменной в определенном интеграле. Метод интегрирования по частям. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление объемов тел. Вычисление длин дуг плоских кривых. Вычисление площадей поверхностей тел вращения. Несобственные интегралы I и II родов.

Литература к теме 9: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,2,3,4,5]

Тема 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Содержание темы 10:

Дифференциальные уравнения первого порядка. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение по-

рядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Системы линейных дифференциальных уравнений.

Литература к теме 10: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,2,3,4,5]

Тема 11. Кратные интегралы

Содержание темы 11:

Построение поверхностей и пространственных форм, ограниченных поверхностями. Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел. Тройной интеграл. Вычисление объемов тел. Цилиндрические и сферические координаты. Приложение тройного интеграла в механике.

Литература к теме 11: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,2,3,4,5]

Тема12. Криволинейные и поверхностные интегралы

Содержание темы 12:

Криволинейные интегралы первого и второго родов. Формула Грина. Поверхностный интеграл первого и второго родов. Формулы Остроградского – Гаусса и Стокса. Элементы векторного анализа. Поток, дивергенция, циркуляция и ротор векторного поля.

Литература к теме 12: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,2,3,4,5]

Тема 13. Ряды

Содержание темы 13:

Числовые ряды. Сумма и сходимость числового ряда. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Действия с числовыми рядами. Функциональные ряды. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Фурье. Разложение функций в ряд Фурье.

Литература к теме 13: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,2,3,4,5]

Тема 14. Прикладные задачи высшей математики

Содержание темы 14:

Построение математических моделей с помощью дифференциальных уравнений. Основные уравнения гидромеханики. Элементы электродинамики. Малые колебания математического маятника.

Литература к теме 14: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,2,3,4,5]

3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
	Первый семестр		
1	Координаты точки на плоскости. Деление отрезка в заданном отношении.	4	[6,7,8,9,10,11]
2	Различные виды уравнения прямой. Исследование общего уравнения прямой.	4	[6,7,8,9,10,11]
3	Кривые второго порядка: окружность, эллипс.	4	[6,7,8,9,10,11]
4	Кривые второго порядка: гипербола, парабола	4	[6,7,8,9,10,11]
5	Определители и системы линейных алгебраических уравнений.	4	[6,7,8,9,10,11]
6	Векторная алгебра.	4	[6,7,8,9,10,11]
7	Основные задачи на плоскость	4	[6,7,8,9,10,11]
8	Основные задачи на прямую в пространстве	4	[6,7,8,9,10,11]
9	Введение в математический анализ. Свойства функций	4	[6,7,8,9,10,11]
10	Предел последовательности. Предел функции	4	[6,7,8,9,10,11]
11	Непрерывность функции. Односторонние пределы. Точки разрыва и их классификация	4	[6,7,8,9,10,11]
12	Производная. Дифференцирование алгебраических и тригонометрических функций	4	[6,7,8,9,10,11]
13	Дифференцирование логарифмической и показательной функций.	4	[6,7,8,9,10,11]
14	Производные высших порядков. Правило Лопиталя.	4	[6,7,8,9,10,11]
15	Функции многих независимых переменных	4	[6,7,8,9,10,11]
16	Производные и дифференциалы высших порядков функций нескольких переменных	4	[6,7,8,9,10,11]
17	Дифференцирование неявных функций	4	[6,7,8,9,10,11]
Итого:		**68**	

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
	Второй семестр		[6,7,8,9,10,11]
1	Основные методы интегрирования.	4	[6,7,8,9,10,11]
2	Интегрирование показательной и тригонометрических функций	4	[6,7,8,9,10,11]
3	Замена переменной в неопределенном интеграле	4	[6,7,8,9,10,11]
4	Интегрирование по частям	4	[6,7,8,9,10,11]
5	Простейшие дроби. Разложение рациональной дроби на простейшие.	4	[6,7,8,9,10,11]
6	Интегрирование простейших рациональных дробей	4	[6,7,8,9,10,11]
7	Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции	4	[6,7,8,9,10,11]
8	Интегрирование иррациональных функций	4	[6,7,8,9,10,11]
9	Подстановки Чебышева и Эйлера.	4	[6,7,8,9,10,11]
10	Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям	4	[6,7,8,9,10,11]
11	Приложения определенного интеграла	4	[6,7,8,9,10,11]
12	Несобственные интегралы I и II родов	4	[6,7,8,9,10,11]
13	Дифференциальные уравнения первого порядка	4	[6,7,8,9,10,11]
14	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	4	[6,7,8,9,10,11]
15	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	4	[6,7,8,9,10,11]
16	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения	4	[6,7,8,9,10,11]
17	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	4	[6,7,8,9,10,11]
Итого:		68	

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
	Третий семестр		[6,7,8,9,10,11]
1	Двойные интегралы. Вычисление в декартовой системе координат	4	[6,7,8,9,10,11]
2	Замена переменных в двойном интеграле	4	[6,7,8,9,10,11]
3	Двойные интегралы. Вычисление в полярной системе координат	4	[6,7,8,9,10,11]
4	Вычисление объемов и поверхностей при помощи двойного интеграла.	4	[6,7,8,9,10,11]
5	Приложение двойных интегралов к задачам механики.	4	[6,7,8,9,10,11]
6	Тройной интеграл.	4	[6,7,8,9,10,11]
7	Замена переменных в тройном интеграле	4	[6,7,8,9,10,11]
8	Цилиндрические и сферические координаты.	4	[6,7,8,9,10,11]
9	Приложение тройных интегралов в механике.	4	[6,7,8,9,10,11]
10	Криволинейные интегралы первого рода	4	[6,7,8,9,10,11]

11	Криволинейные интегралы второго рода	4	[6,7,8,9,10,11]
12	Поверхностный интеграл первого рода	4	[6,7,8,9,10,11]
13	Поверхностный интеграл второго рода	4	[6,7,8,9,10,11]
14	Числовые ряды	4	[6,7,8,9,10,11]
15	Разложение функций в степенные ряды.	4	[6,7,8,9,10,11]
16	Ряды Фурье.	4	[6,7,8,9,10,11]
17	Прикладные задачи высшей математики	4	[6,7,8,9,10,11]
Итого:		**68**	

3.4. Лабораторные работы

В учебном плане не запланировано.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
	Первый семестр	
1	Изучение лекционного материала	23
2	Подготовка к практическим занятиям	35
3	Подготовка к лабораторным работам	0
4	Выполнение курсовой работы/проекта	0
5	Выполнение индивидуального задания	0
Итого:		**58**

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
	Второй семестр	
1	Изучение лекционного материала	92
2	Подготовка к практическим занятиям	92
3	Подготовка к лабораторным работам	0
4	Выполнение курсовой работы/проекта	0
5	Выполнение индивидуального задания	0
Итого:		**184**

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
	Третий семестр	
1	Изучение лекционного материала	57
2	Подготовка к практическим занятиям	37
3	Подготовка к лабораторным работам	0
4	Выполнение курсовой работы/проекта	0
5	Выполнение индивидуального задания	0
Итого:		**94**

3.5. Курсовая работа, индивидуальное задание

Курсовой проект по дисциплине учебным планом не запланирован.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену

К *теме 1*:

1. Что называется функцией, областью определения? Каковы способы задания функции?
2. Что называется окрестностью точки?
3. Дать определение предела функции в точке.
4. Какие пределы функции называются односторонними?
5. Сформулировать теоремы о пределах.
6. Какие функции называются бесконечно малыми и бесконечно большими? Каковы их свойства?
7. Сформулировать первый замечательный предел.
8. Сформулировать второй замечательный предел.
9. Каковы правила раскрытия неопределенностей?

К *теме 2*:

1. Дать определение непрерывности функции в точке. Какова классификация точек разрыва?
2. Сформулировать свойства функций, непрерывных в точке.
3. Перечислить свойства функций, непрерывных на отрезке.
4. Сформулировать второе определение непрерывности функции.

К *темам 3 и 4*:

1. Дать определение суммарных, средних и предельных величин в экономике.
2. Что называется эластичностью функции?
3. Что называется эластичностью полных и средних издержек?
4. Что называется производной функции в точке?
5. Каков геометрический смысл производной функции в точке?
6. Каковы правила нахождения производной функции?
7. Как находится производная функции, заданной параметрически, неявно?
8. В каких случаях применяется логарифмическое дифференцирование?
9. Дать определение дифференциала функции.
10. В чем заключается геометрический смысл дифференциала функции?
11. Каковы правила нахождения дифференциала функции?
12. В чем заключается инвариантность формы дифференциала?

К *теме 5*:

1. Какие точки называются критическими точками первого рода?
2. Что такое точки экстремума, экстремальные значения функции?
3. Сформулировать необходимое условие существования экстремума функции в точке.
4. Сформулировать достаточное условие существования экстремума функции в точке.
5. Какие точки называются критическими точками второго рода?
6. Какие точки называются точками перегиба графика функции?
7. Сформулировать достаточное условие существования перегиба графика функции в точке.
8. Что называется асимптотами графика функции?
9. Какова общая схема исследования функции?
10. Каковы условия максимизации прибыли, условие уровня наиболее экономичного производства?

К *теме 6*:

1. Что называется функцией нескольких переменных, областью определения?
2. Дать определение частного и полного приращения функции нескольких переменных.
3. Что называется частными производными функции нескольких переменных?
4. Что такое градиент функции нескольких переменных?

5. Дать определение производной функции по направлению вектора.

К *теме 7*:

1.Что такое локальный экстремум?

2. Сформулировать необходимое и достаточное условия локального экстремума.

3. Что называется условным экстремумом?

4. Что называется наибольшим и наименьшим значениями функции в замкнутой области? Каков алгоритм их нахождения?

5. Что называется предельной величиной, эластичностью функции двух переменных?

6. Что показывает эластичность замещения?

4.3 Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа подготовки:	*бакалавриат*
Направление подготовки:	*01.03.04 «Прикладная математика»*
Направленность (профиль)	*«Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем»*
Семестр:	*I*
Учебная дисциплина:	*Высшая математика*

БИЛЕТ №1

.Множества, действия над ними. Числовые множества

1. Предел числовой последовательности. Предельный переход в неравенствах
2. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование

Утверждено на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект», протокол № __ от __.__.20__ г.

Зав. кафедрой Павлыш В.Н. Экзаменатор Прокопенко Е.В.

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Высшая математика»

для обучающихся по направлению подготовки

01.03.04 «Прикладная математика»

(направленность (профиль) – «Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем»)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 3 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющим формулами и рисунками.

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий.

Правильный ответ на вопрос оценивается в десять баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в пять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

4.4 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Математический анализ» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам практических занятий, лабораторных работ, выполнения индивидуального задания, студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы. Выполнение заданий на практических занятиях, выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии. Отчёт по лабораторной работе	2	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	1	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям и лабораторным работам (максимально возможное)	**34**	Из расчёта 34 аудиторных занятий для проведения практических занятий . Оценивается каждое занятие.
Выполнение индивидуального задания	**16**	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
	8	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечанию по оформлению работы
ИТОГО	**50**	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 5. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	10
	вопрос 2	20
	вопрос 3	20
ИТОГО		**50**

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на практических занятиях и лабораторных работах

1 семестр

1. Числовые последовательности

- Числовые последовательности и операции над ними.
- Ограниченные и неограниченные последовательности.
- Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.
- Основные свойства бесконечно малых последовательностей.
- Понятие сходящейся последовательности
- Основные свойства сходящихся последовательностей
- Предельный переход в неравенствах для сходящихся последовательностей.
- Монотонные последовательности: Определение и признак сходимости. Число е как предел монотонной последовательности.

2. Предельное значение функции

- Понятие функции. Предельное значение функции по Коши и по Гейне.
- Арифметические операции над функциями, имеющими предельное значение.
- Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций. Символ “омалое”.
- Непрерывность функции. Арифметические операции над непрерывными функциями.
- Обзор элементарных функций.
- Предельное значение функции sin(x)/x в точке x = 0 –
- Классификация точек разрыва функции.

3. Основы дифференциального исчисления

- Производная. Ее физическая и геометрическая интерпретация. Правая и левая производные.
- Дифференцируемость функции.
- Дифференциал функции.
- Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного двух функций. - Производная функции y = xn.
- Производные функций sin x, cos x.
- Производные функций tg x, ctg x.
- Производная функции logax.
- Производная функции y = ax,
- Производные обратных тригонометрических функций
- Дифференцирование сложной функции.
- Логарифмическая производная. Производная функции x (- любое вещественное число)
- Инвариантность формы первого дифференциала. - Производные и дифференциалы высших порядков.
- Дифференцирование функции, заданной параметрически.

4. Основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях

- Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке.
- Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
- Формулы Тейлора и Маклорена.

- Разложение в ряд Маклорена и асимптотика некоторых элементарных функций.

5. Исследование функции

- Теоремы о возрастании и убывании функции.
- Локальные экстремумы. Необходимое условие экстремума.
- 1-е достаточное условие экстремума.
- 2-е достаточное условие экстремума.
- Выпуклость и точки перегиба графика функции. Необходимое условие наличия точки перегиба. Достаточные условия точки перегиба.
- Асимптоты графика функции.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

При определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Балабаева, Н. П. Математический анализ. Функции многих переменных : учебное пособие / Н. П. Балабаева, Е. А. Энбом. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 119 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/71852.html.
2. Кирьянова, Л. В. Математический анализ. Теория числовых рядов : конспект лекций / Л. В. Кирьянова, Т. А. Мацеевич, А. Г. Мясников. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 103 с. — ISBN 978-5-7264-1802-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/74476.html.
3. Новак, Е. В. Высшая математика. Алгебра : учебное пособие / Е. В. Новак, Т. В. Рязанова, И. В. Новак ; под редакцией Т. В. Рязанова. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 116 с. — ISBN 978-5-7996-1537-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/69589.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II Дополнительная литература

4. Меняйлов, А. И. Математический практикум : учебное пособие для высшей школы / А. И. Меняйлов, М. А. Меняйлова. — Москва : Академический Проект,

2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8291-1975-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/60367.html.

5. Федорова, Е. И. Математика в примерах и задачах для студентов-социологов. Часть 1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Теория пределов. Дифференциальное исчисление : учебное пособие / Е. И. Федорова, А. С. Котюргина. — Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 244 с. — ISBN 978-5-7779-1985-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/59611.html.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ.

6. Прокопенко Е.В. Конспект лекций по дисциплине «Математический анализ» »: для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной математики /Е.В. Прокопенко. – Донецк : ДОННТУ, 2022. – с.120 (доступ через личный кабинет студента).
7. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Математический анализ» »: для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной математики / Е.В. Прокопенко – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader. – http://ed.donntu.ru/books/22/m8409.pdf.
8. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математический анализ» для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной математики / Е.В.Прокопенко – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader.- http://ed.donntu.ru/books/22/m8405.pdf.
9. Методические рекомендации по организации курсовой работы по дисциплине «Математический анализ»: для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной математики ; сост. Е. В. Прокопенко. – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader. –http://ed.donntu.ru/books/22/m8411.pdf
10. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Дифференциальные уравнения»: для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной математики / Е.В. Прокопенко – Донецк: ДонНТУ, 2022. —1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/22/m8408.pdf.
11. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Дифференциальные уравнения»: для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной математики / Е.В.Прокопенко – Донецк: ДонНТУ, 2022. —1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader .http://ed.donntu.ru/books/22/m8407.pdf

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – http://donntu.ru/library
ЭБС IPR SMART – http://www.iprbookshop.ru.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные и практические занятия, выполнение курсовой работы:

Учебная аудитория № 11.517 учебный корпус 11 для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты. Мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система Microsoft Windows XP Libreoffice 5.3.4.(2017).

7.2 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPLect-OrientedDynamicLearning Environment, лицензия GNUGPL.