

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет»


Ю.П. Голубев
« 30 » 06* 2022 г.

Регистрационный № УД-^У ! 22/уч.

МОДУЛЬ «МАТЕМАТИКА»

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-40 03 01 «Искусственный интеллект»

2022 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы для высших учебных заведений по учебной дисциплине «Математический анализ». Регистрационный №ТД-1.1555/тип. от 28.03.2022 и учебного плана по специальности 1-40 03 01 «Искусственный интеллект». Регистрационный №28-22/уч. ФИТ от 30.05.2022 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Ольга Николаевна Петрович, доцент кафедры технологий программирования учреждения образования «Полоцкий государственный университет», к.т.н., доцент

Ольга Николаевна Забелендик, старший преподаватель кафедры технологий программирования учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой технологий программирования учреждения образования «Полоцкий государственный университет»
(протокол № Л от № Р6 2022 г.);

Методической комиссией факультета информационных технологий
учреждения образования «Полоцкий государственный университет»
(протокол № 6 от УР Р6 2022 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет»
(протокол № 7 от ^ Р6 2022 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В связи с возросшей ролью математики в современной науке и технике будущие программисты, инженеры нуждаются в серьезной математической подготовке. Математическое образование современного специалиста включает изучение учебной дисциплины «Математический анализ», который является фундаментом математического образования, и специальных математических курсов, касающихся методов оптимизации, численных методов, статистического анализа, экономико-математических методов, исследования операций и т.д.

Изучение учебной дисциплины «Математический анализ» развивает логическое мышление, приучает студента к точности, к умению выделять главное, дает необходимые сведения для понимания сложных задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности, математические модели широко применяются в механике, физике, экономике и т. д. Математический аппарат позволяет единообразно описать широкий круг фактов и явлений, провести их детальный количественный анализ, предсказать, как поведет себя объект в различных условиях. «Математический анализ» также необходим для изучения ряда учебных дисциплин, связанных с компьютерными сетями, современными компьютерными технологиями, аппаратными средствами информационных технологий и др.

Задачи преподавания «Математического анализа» состоят в том, чтобы на примерах математических понятий и методов продемонстрировать студентам сущность научного подхода, научить приемам, способам исследования и решения математических формализованных задач численными методами, выработать умение анализировать полученные результаты, привить навыки самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям.

Целью учебной дисциплины является: подготовка специалиста с развитым логическим и алгоритмическим мышлением, владеющего основными методами исследования и решения математических задач и способного самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач.

Задачи учебной дисциплины:

- систематизированное и полное изложение основных понятий и методов математического анализа;
- формирование у студентов навыков приложения методов математического анализа к решению задач нематематических учебных дисциплин;
- содействие развитию научного мировоззрения у студентов.

В результате изучения дисциплины формируются следующие компетенции:

универсальные компетенции:

УК-12. Обладать навыками творческого аналитического мышления.

базовые профессиональные компетенции:

БПК-2. Применять методы дифференциального и интегрального исчислений, аппарат теории степенных и функциональных рядов при построении и исследовании математических моделей прикладных задач.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные положения математического анализа функций одной и нескольких переменных;
- комплексные числа, элементы теории функций комплексной переменной;
- основы теории рядов и обыкновенных дифференциальных уравнений;

уметь:

- дифференцировать и интегрировать функции;
- решать простейшие дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах;
- разлагать функции в степенные ряды;
- применять операции дифференциального и интегрального исчислений для решения конкретных задач;

владеть:

- методами аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- навыками творческого аналитического мышления.

Учебная дисциплина «Математический анализ» является базой для такой учебной дисциплины, как «Математические основы интеллектуальных систем».

Распределение учебных часов по учебной дисциплине «Математический анализ» дневной формы обучения специальности 1-40 03 01 «Искусственный интеллект» представлено в таблице 1.

Таблица 1

Курс	Семестр	Всего часов	Аудиторных занятий, часов	Лекций, часов	Практических занятий, часов	Самостоятельная работа, часов	Форма текущей аттестации	Количество зачетных единиц
1	1	180	90	50	40	90	зачет	5
1	2	144	86	32	54	58	экзамен	4
ИТОГО		324	176	82	94	148		9

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА. МНОГОЧЛЕНЫ

Тема 1.1 Элементы теории множеств. Функция.

Множества и операции над ними. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества. Окрестность точки. Логические символы. Метод математической индукции. Бином Ньютона. Функция. Области ее определения, изменения и способы задания. График функции. Сложные и обратные функции. Обзор элементарных функций.

Тема 1.2 Числовая последовательность и ее предел.

Числовая последовательность и ее предел. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Виды неопределенностей. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса. Число e .

Тема 1.3 Предел функции.

Предел функции в точке (по Коши и по Гейне) и на бесконечности. Односторонние пределы функции. Бесконечно большие, малые и ограниченные функции.

Тема 1.4 Теоремы о пределах. Замечательные пределы.

Теоремы о пределах. Предел суммы, произведения и частного функций. Первый и второй замечательные пределы.

Тема 1.5 Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.

Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Символы « o » и « O ». Эквивалентные функции, их применение к вычислению пределов функций.

Тема 1.6 Непрерывность функции в точке и на отрезке. Классификация точек разрыва.

Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность элементарных функций.

Функции, непрерывные на отрезке и их свойства: теоремы Вейерштрасса, теорема Коши о прохождении функции через нуль, теорема Коши о промежуточном значении.

Тема 1.7 Комплексные числа и действия над ними.

Комплексные числа и действия над ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение

корня из комплексного числа. Свойства комплексно-сопряженных выражений.

Тема 1.8 Многочлены.

Многочлены и их делимость. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители. Критерий тождественности двух многочленов.

РАЗДЕЛ 2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Тема 2.1 Производная функции, ее геометрический и физический смысл.

Задачи, приводящие к понятию производной, ее определение, геометрический и физический смысл. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции, ее связь с непрерывностью. Таблица производных элементарных функций.

Тема 2.2 Правила дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.

Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.

Тема 2.3 Дифференциал функции.

Дифференцируемость функций в точке. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Инвариантность формы 1-го дифференциала.

Тема 2.4 Производные и дифференциалы высших порядков.

Производные высших порядков. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков.

Тема 2.5 Основные теоремы дифференциального исчисления. Правила Лопиталя.

Локальный экстремум функции. Теорема Ферма. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правила Лопиталя и их применение для раскрытия неопределенностей.

Тема 2.6 Формула Тейлора.

Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Формула Маклорена. Основные разложения по формуле Маклорена. Приложения формулы Тейлора.

Тема 2.7 Экстремум функции одной переменной. Наибольшее и наименьшее значения функции.

Промежутки монотонности. Условия возрастания и убывания функций. Необходимое и достаточные условия локального экстремума. Нахождение наибольших и наименьших значений функции на отрезке.

Тема 2.8 Выпуклость, вогнутость функции, точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построение графиков функции.

Промежутки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба и поведение касательной к графику функции. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Общая схема исследования поведения функции и построение ее графика.

РАЗДЕЛ 3. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Тема 3.1 Неопределенный интеграл.

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование.

Теорема 3.2 Методы вычисления неопределенного интеграла.

Метод подстановкой (замена переменной), введение множителя под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.

Теорема 3.3 Разложение рациональной дроби на сумму простейших. Интегрирование рациональных функций.

Разложение рациональной дроби на сумму простейших. Методы нахождения коэффициентов разложения. Интегрирование простейших дробей.

Тема 3.4 Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Универсальная тригонометрическая подстановка. Частные случаи интегрирования тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональностей.

Тема 3.5 Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование. Формула Ньютона-Лейбница.

Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Интеграл от периодических, четных и нечетных функций.

Тема 3.6 Геометрические приложения определенных интегралов.

Геометрические приложения определенных интегралов (вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг).

Тема 3.7 Несобственные интегралы.

Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Исследование на сходимость: признаки сравнения для интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Главное значение.

РАЗДЕЛ 4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Тема 4.1 Понятие функции нескольких переменных.

Множества точек евклидова пространства. Связные и ограниченные множества. Понятие функции многих переменных (ФМП). Линии и поверхности уровня ФМП. Предел ФМП в точке, его свойства. Повторные пределы. Непрерывность ФМП в точке.

Тема 4.2 Дифференцируемость функций многих переменных.

Частные производные и дифференцируемость ФМП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Дифференцирование сложных функций. Инвариантность формы полного дифференциала.

Тема 4.3 Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Понятие неявной функции, определенной одним уравнением, ее существование и дифференцирование. Производная по направлению. Градиент функции и его смысл. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Тема 4.4 Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для ФМП.

Тема 4.5 Локальный и условный экстремумы функции многих переменных.

Понятие локального экстремума ФМП. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Условный экстремум ФМП. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной ФМП в замкнутой области.

РАЗДЕЛ 5. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Тема 5.1 Двойной интеграл.

Определение двойного интеграла, его свойства, геометрические и физические приложения. Вычисление двойных интегралов в декартовой системе координат. Сведение двойного интеграла к повторному. Расстановка пределов и изменение порядка интегрирования.

Тема 5.2 Криволинейные интегралы.

Задачи, приводящие к криволинейному интегралу 1-го рода. Свойства и вычисление криволинейных интегралов 1-го рода. Криволинейный интеграл 2-го рода, его механический смысл, свойства и вычисление.

Тема 5.3 Связь криволинейных интегралов с двойными. Формула Грина.

Связь криволинейных интегралов с двойными. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла 2-го рода от формы контура интегрирования. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.

РАЗДЕЛ 6. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И СИСТЕМЫ

Тема 6.1 Дифференциальные уравнения первого порядка, задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Общее и частное решения. ДУ 1-го порядка, задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные.

Тема 6.2 Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.

Тема 6.3 Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Основные понятия о ДУ высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Тема 6.4 Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков.

Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков и свойства их решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Тема 6.5 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения, принцип суперпозиции решений. Метод вариации произвольных постоянных.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

РАЗДЕЛ 7. ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ

Тема 7.1 Числовые ряды. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости.

Числовые ряды. Основные понятия (общий член, частичная сумма, сходимость и сумма ряда). Действия над рядами. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимое условие сходимости.

Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости (сравнения, Д'Аламбера, интегральный и радикальный признаки Коши).

Тема 7.2 Знакопеременные и знакопеременные ряды.

Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Оценка остатка ряда. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость.

Тема 7.3 Функциональные ряды. Степенные ряды.

Функциональные ряды. Область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Основные свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теоремы Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.

Тема 7.4 Ряд Тейлора. Приложения степенных рядов.

Ряд Тейлора. Достаточные условия разложимости функции. Стандартные разложения (e^x , $\ln x$, $\cos x$, $(1+x)^r$, $\ln x$...). Приложения степенных рядов. Приближенное вычисление функций. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений.

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Математический анализ»
Дневная форма получения высшего образования**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия	семинары		
1	2	3	4	5	6	7	8
1 курс, семестр 1							
РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА. МНОГОЧЛЕНЫ							
Тема 1.1	Элементы теории множеств. Функция.	2				[1,2,6,16,201	УО ¹
	Практическое занятие №1. Функция. Области ее определения, изменения и способы задания. График функции. Сложные и обратные функции.		2			[1,4,13,16, 19,201	
Тема 1.2	Числовая последовательность и ее предел.	2				[1,2,6,16,17,201	УО
	Практическое занятие № 2. Предел последовательности и его вычисление.		2			[1,3,4,9,13, 16,191	
Тема 1.3	Предел функции.	2				[1,2,6,16,17,201	УО
	Практическое занятие № 3. Предел функции. Предел суммы, произведения и частного функций. Правила раскрытия неопределенностей, содержащих отношение многочленов, иррациональности.		2			[1,3,4,9,13, 16,191	

¹ Устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1.4	Теоремы о пределах. Замечательные пределы.	2				[1,2,6,16,17,20]	УО
	Практическое занятие № 4. Первый замечательный предел, следствия из него. Второй замечательный предел, следствия из него.		2			[2,9,13,16]	
Тема 1.5	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.	2				[1,2,6,16,17,20]	УО
	Практическое занятие № 5. Сравнение функций (символы «о» и «О»). Порядок бесконечно малых функций. Эквивалентность функций, их использование при вычислении пределов.		2			[1,3,4,9,13,16,19]	
Тема 1.6	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Классификация точек разрыва.	2				[1,2,6,16,17,20]	ПТ ^{2*}
	Практическое занятие № 6. Непрерывность функции. Классификация разрывов функций.		2			[1,3,4,9,13,16,19,21]	КР ^{3*}
Тема 1.7	Комплексные числа и действия над ними.	2				[2,6,8,11]	УО
	Практическое занятие № 7. Комплексные числа: определение, изображение, формы записи. Действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, извлечение корня.		2			[11,13]	
Тема 1.8	Многочлены.	2				[2,6,8]	УО
РАЗДЕЛ 2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ							
Тема 2.1	Производная функции, ее геометрический и физический смысл.	2				[2,6,7,15,17,20]	УО
Тема 2.2	Правила дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.						
2.2.1	Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции.	2				[2,6,7,15,17,20]	УО
	Практическое занятие № 8. Производные элементарных функций. Таблица производных. Производные суммы, произведения и частного. Производная сложной и обратной функции.		2			[1,3,4,9,13,16,19]	
2.2.2	Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.	2				[2,6,7,15,17,20]	УО
	Практическое занятие № 9. Логарифмическая производная.		2			[1,3,4,9,13,	

² Промежуточное тестирование

³ Контрольная работа

* - мероприятия промежуточного контроля

	Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций.					16,19,211	
Тема 2.3	Дифференциал функции.	2				[2,6,7,15,17,201]	УО
Тема 2.4	Производные и дифференциалы высших порядков.	2				[2,6,7,15,17,20]	УО
	Практическое занятие № 10. Касательная и нормаль к графику функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.		2			[1,3,4,9,13,16,19]	ТР ₄ *
Тема 2.5	Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.	2				[2,6,7,15,17,20]	УО
Тема 2.6	Формула Тейлора.	2				[2,6,7,15,17,20]	УО
	Практическое занятие № 11. Правило Лопиталя. Формула Тейлора, ее приложение к приближенным вычислениям.		2			[1,3,4,9,13,16,19]	
Тема 2.7	Экстремум функции одной переменной. Наибольшее и наименьшее значения функции.	2				[2,6,7,15,17,20]	УО
	Практическое занятие № 12. Условия возрастания и убывания функций. Достаточные условия локального экстремума. Нахождение наибольших и наименьших значений функции на отрезке.		2			[1,3,4,9,13,16,19]	
Тема 2.8	Выпуклость, вогнутость функции, точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построение графиков функции.	2				[2,6,7,12,15,17,20]	УО, ПТ*
	Практическое занятие № 13. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Общая схема исследования и построения графика функции.		2			[1,3,4,9,13,16,19]	КР*
РАЗДЕЛ 3. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ							
Тема 3.1	Неопределенный интеграл.	2				[2,6,7,8,15,17,23]	УО
Тема 3.2	Методы вычисления неопределенного интеграла.	2				[2,6,7,8,15,17,23]	УО
	Практическое занятие № 14. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод подведения под знак дифференциала. Замена переменной.		2			[3,4,11,13,16,19]	
	Практическое занятие № 15. Интегрирование по частям.		2			[3,4,11,13,	

⁴ Типовой расчет

* - мероприятия промежуточного контроля

	Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.					16,19]	
Тема 3.3	Интегрирование рациональных функций.	2				[2,6,7,8, 15,17,23]	УО
	Практическое занятие №16. Интегрирование рациональных функций.		2			[3,4,11,13, 16,19]	
Тема 3.4	Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.						
3.4.1	Интегрирование тригонометрических функций.	2				[2,6,7,8, 15,17,23]	УО
3.4.2	Интегрирование некоторых иррациональностей.	2				[2,6,7,8, 15,17,23]	ПТ*
	Практическое занятие №17. Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных функций.		2			[3,4,11,13, 16,19,21]	ТР*
Тема 3.5	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.	2				[2,6,7,8, 15,17,23]	УО
	Практическое занятие №18. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.		2			[3,4,11,13, 16,19]	
Тема 3.6	Геометрические приложения определенных интегралов.	2				[2,6,7,8,15, 17,23]	УО
	Практическое занятие №19. Вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов тел.		2			[3,4,11,13, 16,19]	
Тема 3.7	Несобственные интегралы.	2				[2,6,7,8,15,17,23]	
	Практическое занятие №20. Несобственные интегралы. Сходимость, вычисление.		2			[3,4,11,13, 16,19,21]	КР*
	Итого за первый семестр:	50	40				
1 курс, семестр 2							
РАЗДЕЛ 4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ МНОГИХ ПЕРЕМЕН!				4ЫХ			
Тема 4.1	Понятие функции нескольких переменных.	2				[2,6,7,8,14,17,23]	УО
	Практическое занятие № 1. Предел функции нескольких переменных в точке, его свойства. Повторные пределы. Непрерывность функции нескольких переменных в точке.		2			[3,4,11,13,16,19]	

Тема 4.2	Дифференцируемость функций многих переменных.	2				[2,6,7,8,14,17,23 1]	УО
	Практическое занятие №2. Частные производные первого порядка функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Применение полного дифференциала к приближённым вычислениям.		2			[11,13,16,19,23]	
	Практическое занятие №3. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных.		2			[11,13,16,19,23]	
Тема 4.3	Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2				[3,4,11,13,16,19]	УО
	Практическое занятие №4. Производная по направлению, градиент функции и его смысл.		2			[2,6,7,8,14,17,23 1]	
	Практическое занятие №5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.		2			[3,4,11,13,16,19]	
Тема 4.4	Частные производные и дифференциалы высших порядков.	2				[3,4,11,13,16,19]	УО
	Практическое занятие №6. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.		2			[2,6,7,8,14,17,23]	
Тема 4.5	Локальный и условный экстремумы функции многих переменных.	2				[3,4,11,13,16,19]	УО, ПТ*
	Практическое занятие №7. Локальный экстремум функции двух переменных в точке и в области.		2			[2,6,7,8,14,17,23]	
	Практическое занятие №8. Условный экстремум. Нахождение наибольшего и наименьшего значений ФНП в замкнутой области.		2			[3,4,11,13,16,19]	ТР*
РАЗДЕЛ 5. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ							
Тема 5.1	Двойной интеграл.	2				[2,6,7,15,18,23]	УО
	Практическое занятие №9. Расстановка пределов в двойном интеграле. Изменение порядка интегрирования.		2			[5,10,13,19]	УО
	Практическое занятие №10. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.		2			[5,10,13,19]	
Тема 5.2	Криволинейные интегралы.	2				[2,6,7,15,18,23]	УО
	Практическое занятие №11. Вычисление криволинейных интегралов 1-го рода, их свойства.		2			[5,10,13,19]	
	Практическое занятие №12. Вычисление криволинейных интегралов 2-го рода, их свойства.		2			[5,10,13,19]	
Тема 5.3	Связь криволинейных интегралов с двойными. Формула Грина.	2				[2,6,7,12,	ПТ*

						15,18,231	
	Практическое занятие №13. Связь криволинейных интегралов с двойными, формула Грина. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.		2			[5,10,13,19]	КР*
РАЗДЕЛ 6. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И СИСТЕМЫ							
Тема 6.1	Дифференциальные уравнения первого порядка, задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения первого порядка.	2				[2,6,8,15,18,24]	УО
	Практическое занятие №14. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.		2			[5,10,13,16,19]	
	Практическое занятие №15. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.		2			[5,10,13,16,19]	
Тема 6.2	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.	2				[2,6,8,15,18,24]	УО
	Практическое занятие №16. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли.		2			[5,10,13,16,19]	
	Практическое занятие №17. Уравнение в полных дифференциалах.		2			[5,10,13,16,19]	
Тема 6.3	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.	2				[2,6,8,15,18,24]	УО
	Практическое занятие №18. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.		2			[5,10,13,16,19]	
Тема 6.4-6.5	Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков.	2				[2,6,8,15,18,24]	ПТ*
	Практическое занятие №19. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.		2			[5,10,13,16,19]	
	Практическое занятие №20. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.		2			[5,10,13,16,19]	
	Практическое занятие №21. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.		2			[5,10,13,16,19]	КР*
РАЗДЕЛ 7. ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ							
Тема 7.1	Числовые ряды. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости. Знакопеременные ряды.	2				[2,6,7,15,18,24]	УО

	Практическое занятие №22. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости.		2			[5,10,13,19,22]	
	Практическое занятие №23. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости.		2			[5,10,13,19,22]	
Тема 7.2	Знакопеременные и знакочередующиеся ряды.	2				[2,6,7,15,18,24]	УО
	Практическое занятие №24. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимости.		2			[5,10,13,19,22]	
Тема 7.3	Функциональные ряды. Степенные ряды.	2				[2,6,7,15,18,24]	УО
	Практическое занятие №25. Степенные ряды. Нахождение интервала и радиуса сходимости.		2			[5,10,13,19,22]	ТР*
Тема 7.4	Ряд Тейлора. Приложения степенных рядов.	2				[2,6,7,12,15,18,24]	УО
	Практическое занятие №26. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.		2			[5,10,13,19,22]	
	Практическое занятие №27. Приложение рядов к приближенным вычислениям функций и интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений.		2			[5,10,13,19,22]	
	Итого за второй семестр:	32	54				
	ВСЕГО:	82	94				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Альсевич, Л.А. Математический анализ. Последовательности, функции, интегралы: практикум: учебное пособие / Л. А. Альсевич, С. Г. Красовский. - Минск: Вышэйшая школа, 2021. - 470 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по математическим, физическим и экономическим специальностям.

2. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. - Москва: Айрис-пресс, 2021. - 602 с.

3. Высшая математика. Практикум: в двух частях: учебное пособие / под редакцией С.А. Самалы; [авторы: О.М. Матейко, Н.А. Дегтяренко, В.И. Яшкин, Н.С. Коваленко и др.]. - Минск: РИВШ, 2020. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по естественным и экономическим специальностям. - Часть 1. - 2020. - 329 с.

4. Математика для инженеров: примеры и задачи: учебное пособие: в 4 частях: часть 2 / Министерство образования Республики Беларусь, Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Факультет математики и информатики, Кафедра фундаментальной и прикладной математики; под редакцией Е.А. Ровбы. - Минск: РИВШ, 2019 - 386 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.

5. Математика для инженеров: примеры и задачи: учебное пособие: в 4 частях: часть 3 / Министерство образования Республики Беларусь, Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Факультет математики и информатики, Кафедра фундаментальной и прикладной математики; под редакцией Е.А. Ровбы. - Минск: РИВШ, 2019-371 с.

6. Клово, А. Г. Курс лекций по математике: учебное пособие / А. Г. Клово, И. А. Ляпунова; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. - 199 с. - Текст электронный. - ЦКБ:

[Бйр5://БiBliocl1b.ш/ipeex.pbr?paqe=book&ie-612217](http://bibliocl1b.ш/ipeex.pbr?paqe=book&ie-612217)

7. Туганбаев, А. А. Курс математического анализа: учебник/ А. А. Туганбаев; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - Москва: ФЛИНТА, 2020. - 376 с. - Текст электронный. - ГГНБ: [БЦр5://БiBliocl1b.гй/ипбex.pbr?paqe=book&ic1=611206](http://bibliocl1b.гй/ипбex.pbr?paqe=book&ic1=611206)

8. Хамидуллин, Р.Я. Математика: базовый курс [Электронный ресурс] / Р.Я. Хамидуллин, Б.Ш. Гулиян. - Москва: Университет «Синергия», 2019. - 720 с. - Текст электронный. -

[Бй:р://БiBliocl1b.ш/tclex.pbr?paqe=book&iy=571501](http://bibliocl1b.ш/tclex.pbr?paqe=book&iy=571501)

В.В. Туркова

Университет «Синергия», 2019. - 720 с. - (Университетская серия). - Режим доступа:

Шр://ЫЫЮс1йБ.гй/ипбех.рБр?раде=Боок&іб=571501

9. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: в пяти частях. Часть 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. - Минск: Высш. шк., 2017. - 302 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.

10. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: в пяти частях. Часть 3: Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы: учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. - Минск: Высш. шк., 2017. - 319 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.

Дополнительная:

11. Индивидуальные задания по высшей математике: учебное пособие: в 4 частях. Часть 2: Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения / под общей редакцией А.П. Рябушко. - 4-е издание, исправленное; 5-е издание; 6-е издание. - Минск: Высшэйшая школа, 2009, 2011, 2014. - 396 с., с. 394. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов технических специальностей вузов.

12. Математика: итоговый контроль знаний студентов технических специальностей [Электронный ресурс] / В.Г. Наводнов, В.П. Киселева, И.И. Бакланова, О.В. Карабанова; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - Ч. 2. - 240 с. - Режим доступа: Шр://ЫЫЮс1йБ.гй/тбех.рБр?раде=Боок&іб=439214

13. Лунгу, К.Н. Высшая математика: руководство к решению задач [Электронный ресурс] / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. - 3-е изд., перераб. - Москва: Физматлит, 2013. - Ч.1. - 217 с. - Режим доступа: Шр://ЫЫЮс1йБ.гй/ипбех.рБр?раде=Боок&іб=275606

14. Гусак, А.А. Высшая математика: учебник: в 2 томах [Электронный ресурс] / А.А. Гусак. - 7-е изд. - Минск: ТетраСистемс, 2009. - Том 1. - 544 с. - Режим доступа:

Шр://ЫЫЮс1йБ.гй/ипбех.рБр?раде=Боок&іб=572287

15. Гусак, А.А. Основы высшей математики: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Гусак, Е.А. Бричикова. - Минск: ТетраСистемс, 2012. - 205 с. - Режим доступа:

Шр://ЫЫЮс1йБ.гй/ипбех.рБр?раде=Боок&іб=111939

16. Гусак, А.А. Математический анализ и дифференциальные уравнения: справ. пособие к решению задач. - 6 издание. - Минск: ТетраСистемс, 2011. - 415 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по естественнонаучным специальностям.

17. Ильин, В.А. Математический анализ: учебник: в 2-х ч. Ч. 1 / Московский гос. ун-т им. М.В. Ломоносова; под ред. А.Н. Тихонова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Проспект; Изд-во Московского ун-та, 2007. - 660 с. - Рек. М-вом образования и науки РФ в качестве учебника для студ. вузов, обуч. по спец. "Математика", "Прикладная математика" и "Информатика".

18. Ильин, В.А. Математический анализ : учебник: в 2-х ч. Ч. 2 / Московский гос. ун-т им. М.В. Ломоносова; под ред. А.Н. Тихонова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Проспект; Изд-во Московского ун-та, 2007. - 357 с. - Рек. М-вом образования и науки РФ в качестве учебника для студ. вузов, обуч. по спец. "Математика", "Прикладная математика" и "Информатика".

19. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: Для физ.-мат. спец. вузов. - 10-е изд., испр. - М.: Наука, 1990. - 624с

20. Гурьева, Н.А. Высшая математика: начала математического анализа: учебно-методический комплекс для студентов факультета информационных технологий / Нина Алексеевна Гурьева, Степан Григорьевич Ехилевский; Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет. - Новополоцк: ПГУ, 2009. - 168 с.

21. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике : типовые расчеты : учеб. пособие. - 7-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2005. - 238 с.

22. Макаров, Е. В. Высшая математика. Руководство к решению задач [Электронный ресурс] / Е. В. Макаров, К. Н. Лунгу. - Москва: Физматлит, 2009. - Часть 2. - 383 с. - Режим доступа: [Шр8://ЫЫЮс1йБ.гй/ипйех.рБр?раде=Ьоок&й=82250](http://bibliobg.ru/index.php?mode=book&id=82250)

23. Цывис, Н.В. Функции нескольких переменных. Интегральные исчисления: учебно-методический комплекс для студентов технических специальностей / Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет; составление и общая редакция Н.В. Цывиса. - Новополоцк: ПГУ, 2006. - 355 с.

24. Цывис, Н.В. Дифференциальные уравнения. Ряды: учебно - методический комплекс для студентов технических специальностей заочной формы обучения / Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет. - Новополоцк: ПГУ, 2010. - 195 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1 СЕМЕСТР

1. Функция. Области ее определения, изменения и способы задания. График функции. Сложные и обратные функции.

2. Предел последовательности и его вычисление.

3. Предел функции. Предел суммы, произведения и частного функций. Правила раскрытия неопределенностей, содержащих отношение многочленов, иррациональности.

4. Первый замечательный предел, следствия из него. Второй замечательный предел, следствия из него.

5. Сравнение функций (символы «о» и «О»). Порядок бесконечно малых функций. Эквивалентность функций, их использование при вычислении пределов.

6. Непрерывность функции. Классификация разрывов функций.

7. Комплексные числа: определение, изображение, формы записи. Действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, извлечение корня.

8. Производные элементарных функций Таблица производных. Производные суммы, произведения и частного. Производная сложной и обратной функции.

9. Логарифмическая производная. Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций.

10. Касательная и нормаль к графику функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.

11. Правило Лопиталя. Формула Тейлора, ее приложение к приближенным вычислениям.

12. Условия возрастания и убывания функций. Достаточные условия локального экстремума. Нахождение наибольших и наименьших значений функции на отрезке.

13. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Общая схема исследования и построения графика функции.

14. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод подведения под знак дифференциала. Замена переменной.

15. Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.

16. Интегрирование рациональных функций.

17. Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных функций.

18. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.

19. Вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов тел.

20. Несобственные интегралы. Сходимость, вычисление.

2 СЕМЕСТР

1. Предел функции нескольких переменных в точке, его свойства. Повторные пределы. Непрерывность функции нескольких переменных в точке.

2. Частные производные первого порядка функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.

3. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных.

4. Производная по направлению, градиент функции и его смысл.

5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

6. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
7. Локальный экстремум функции двух переменных в точке и в области.
8. Условный экстремум. Нахождение наибольшего и наименьшего значений ФНП в замкнутой области.
9. Расстановка пределов в двойном интеграле. Изменение порядка интегрирования.
10. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.
11. Вычисление криволинейных интегралов 1 -го рода, их свойства.
12. Вычисление криволинейных интегралов 2-го рода, их свойства.
13. Связь криволинейных интегралов с двойными, формула Грина. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.
14. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
15. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
16. Линейные дифференциальные уравнения 1 -го порядка и уравнения Бернулли.
17. Уравнение в полных дифференциалах.
18. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
19. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
20. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.
21. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.
22. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости.
23. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости.
24. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
25. Степенные ряды. Нахождение интервала и радиуса сходимости.
26. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.
27. Приложение рядов к приближенным вычислениям функций и интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА

1 СЕМЕСТР

1. Множества и операции над ними. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества. Окрестность точки. Логические символы. Метод математической индукции. Бином Ньютона.
2. Понятие функции. Способы задания функции. График функции. Обратная функция. Элементарные функции.

3. Числовая последовательность и ее предел. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Виды неопределенностей. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса. Число e .

4. Предел функции в точке (по Коши и по Гейне) и на бесконечности. Односторонние пределы функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.

5. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов.

6. Первый и второй замечательный пределы.

7. Сравнение бесконечно малых и больших функций. Символы « o » и « O ». Эквивалентные функции, их применение к вычислению пределов функций.

8. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность элементарных функций.

9. Функции, непрерывные на отрезке и их свойства: теоремы Вейерштрасса, теорема Коши о прохождении функции через нуль, теорема Коши о промежуточном значении.

10. Комплексные числа и действия над ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня из комплексного числа. Свойства комплексно - сопряженных выражений.

11. Многочлены и их делимость. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители. Критерий тождественности двух многочленов.

12. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Односторонние производные. Уравнения касательной и нормали к кривой.

13. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные элементарных функций.

14. Понятие неявно заданной функции. Дифференцирование функций, заданных неявно. Дифференцирование параметрически заданных функций.

15. Логарифмическое дифференцирование.

16. Дифференцируемость функций в точке. Дифференциал функции, его геометрический смысл и применение в приближенных вычислениях. Инвариантность формы дифференциала.

17. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков.

18. Локальный экстремум функции. Теорема Ферма. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши.

19. Правила Лопиталья и их применение для раскрытия неопределенностей.

20. Признаки возрастания и убывания функции. Необходимое и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке.

21. Выпуклость и точки перегиба. Достаточное условие выпуклости. Необходимое условие перегиба. Достаточные условия перегиба.

22. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Общая схема исследования поведения функции и построение графика функции.

23. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Формула Маклорена. Основные разложения по формуле Маклорана. Приложения формулы Тейлора.

24. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.

25. Таблица основных неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование.

26. Метод подстановкой (замена переменной), введение множителя под знак дифференциала.

27. Интегрирование по частям.

28. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.

29. Рациональные функции. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Методы нахождения коэффициентов разложения.

30. Интегрирование рациональных функций.

31. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических выражений.

32. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства.

33. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование. Формула Ньютона-Лейбница.

34. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Интеграл от периодических, четных и нечетных функций.

35. Геометрические приложения определенных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг.

36. Несобственные интегралы первого рода. Исследование на сходимость: признаки сравнения для интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Главное значение.

37. Несобственные интегралы второго рода.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

2 СЕМЕСТР

1. Множества точек евклидова пространства. Связные и ограниченные множества. Понятие функции многих переменных (ФМП). Линии и поверхности уровня ФМП.

2. Предел ФМП в точке, его свойства. Повторные пределы. Непрерывность ФМП в точке.

3. Частные производные и дифференцируемость ФМП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости.

4. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Дифференцирование сложных функций. Инвариантность формы полного дифференциала.

5. Понятие неявной функции, определенной одним уравнением, ее существование и дифференцирование.

6. Производная по направлению. Градиент функции и его смысл.

7. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

8. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.

9. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для ФМП.

10. Понятие локального экстремума ФМП. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.

11. Условный экстремум ФМП. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной ФМП в замкнутой области.

12. Определение двойного интеграла, его свойства, геометрические и физические приложения. Сведение двойного интеграла к повторному.

13. Задачи, приводящие к криволинейному интегралу первого рода. Вычисление криволинейных интегралов первого рода.

14. Криволинейный интеграл второго рода, его механический смысл, свойства и вычисление.

15. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.

16. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка, задача Коши.

17. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

18. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.

19. Основные понятия о ДУ высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.

20. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков и свойства их решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

21. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения, принцип суперпозиции решений. Метод вариации произвольных постоянных.

22. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

23. Числовой ряд и его сумма. Действия над рядами. Необходимое условие сходимости ряда.

24. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами: интегральный, сравнения, Даламбера, Коши.

25. Знакопеременные ряды, признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.

26. Функциональные ряды, область сходимости и сумма ряда. Равномерная сходимость функциональных рядов. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: теоремы о непрерывности суммы, о почленном дифференцировании и почленном интегрировании.

27. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.

28. Ряд Тейлора. Достаточные условия представления функции рядом Тейлора. Разложение основных функций в ряд Маклорена.

29. Приложения степенных рядов.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении дисциплины студентами дневной формы получения образования используются следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка к устным опросам на лекции;
- подготовка к промежуточному тестированию на лекции;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольным работам;
- выполнение типовых расчетов;
- систематизация полученных знаний при подготовке к экзамену.

Содержание самостоятельной работы студентов дневной формы получения образования

1 СЕМЕСТР

Вид самостоятельной работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов
Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины, подготовка к устным опросам и промежуточному тестированию	Тема 1.1 Литература: [1,2,6,16,20]	1
	Тема 1.2 Литература: [1,2,6,16,17,20]	1
	Тема 1.3 Литература: [1,2,6,16,17,20]	1
	Тема 1.4 Литература: [1,2,6,16,17,20]	1
	Тема 1.5 Литература: [1,2,6,16,17,20]	1
	Тема 1.6 Литература: [1,2,6,16,17,20]	1
	Тема 1.7 Литература: [2,6,8,11]	1
	Тема 1.8 Литература: [2,6,8]	1
	Тема 2.1 Литература: [2,6,7,15,17,20]	1
	Тема 2.2 Литература: [2,6,7,15,17,20]	1
	Тема 2.3 Литература: [2,6,7,15,17,20]	1
Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины, подготовка к устным опросам и промежуточному тестированию	Тема 2.4 Литература: [2,6,7,15,17,20]	1
	Тема 2.5 Литература: [2,6,7,15,17,20]	1
	Тема 2.6 Литература: [2,6,7,15,17,20]	1
	Тема 2.7 Литература: [2,6,7,15,17,20]	1
	Тема 2.8 Литература: [2,6,7,15,17,20]	1
	Тема 3.1 Литература: [2,6,7,8,15,17,23]	2
	Тема 3.2 Литература: [2,6,7,8,15,17,23]	2
	Тема 3.3 Литература: [2,6,7,8,15,17,23]	2

Вид самостоятельной работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов
	Тема 3.4 Литература: [2,6,7,8,15,17,23]	2
	Тема 3.5 Литература: [2,6,7,8,15,17,23]	2
	Тема 3.6 Литература: [2,6,7,8,15,17,23]	2
	Тема 3.7 Литература: [2,6,7,8,15,17,23]	2
Подготовка к практическим занятиям	Литература: [1,3,4,9,11,12,13,16,19,20,21]	30
Подготовка к контрольным работам	Литература: [1,3,4,9,11,12,13,16,19,20,21]	10
Подготовка к выполнению типовых расчетов	Литература: [1,3,4,9,11,12,13,16,19,20,21]	20
Итого:		90

2 СЕМЕСТР

Вид самостоятельной работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов
Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины, подготовка к устным опросам и промежуточному тестированию	Тема 4.1 Литература: [2,6,7,8,14,17,23]	1
	Тема 4.2 Литература: [2,6,7,8,14,17,23]	1
	Тема 4.3 Литература: [2,6,7,8,14,17,23]	1
	Тема 4.4 Литература: [2,6,7,8,14,17,23]	1
	Тема 4.5 Литература: [2,6,7,8,14,17,23]	1
	Тема 5.1 Литература: [2,6,7,15,18,23]	1
	Тема 5.2 Литература: [2,6,7,15,18,23]	1
	Тема 5.3 Литература: [2,6,7,15,18,23]	1
	Тема 6.1 Литература: [2,6,8,15,18,24]	1
	Тема 6.2 Литература: [2,6,8,15,18,24]	1
	Тема 6.3 Литература: [2,6,8,15,18,24]	1
	Тема 6.4 Литература: [2,6,8,15,18,24]	1
	Тема 6.5 Литература: [2,6,8,15,18,24]	1
	Тема 7.1 Литература: [2,6,7,15,18,24]	1
	Тема 7.2 Литература: [2,6,7,15,18,24]	1
	Тема 7.3 Литература: [2,6,7,15,18,24]	1
	Тема 7.4 Литература: [2,6,7,15,18,24]	1
Подготовка к практическим занятиям	Литература: [1,3,4,5,10,11,12,13,16,19,20,21,22]	12
Подготовка к контрольным работам	Литература: [1,3,4,5,10,11,12,13,16,19,20,21,22]	4
Подготовка к выполнению типовых расчетов	Литература: [1,3,4,5,10,11,12,13,16,19,20,21,22]	5
Систематизация полученных знаний при подготовке к экзамену		20
Итого:		58

Перечень дополнительного информационного и учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов, размещенного в Оооде СлаввКоот университета:

1. Конспект лекций.
2. Типовые расчеты (дневная форма получения образования).

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Средства диагностики результатов учебной деятельности:

Диагностика результатов учебной деятельности студентов дневной формы образования осуществляется следующими средствами:

- промежуточное тестирование по лекционному материалу;
- контрольные работы;
- типовые расчеты;
- зачет;
- экзамен.

Контроль качества усвоения знаний проводится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний и компетенций студентов (приказ ректора университета от 06.06.2014 № 294 (в редакции, утвержденной приказом ректора университета от 17.11.2014 № 605) в форме промежуточного контроля и текущей аттестации.

Результат промежуточного контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится, исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий промежуточного контроля в течение семестра по следующей формуле:

$$n = \frac{(\underline{ПТ} + \dots + \underline{ПТ}_n) + (\underline{КР}_r + \dots + \underline{КР}_t) + (\underline{ТР}_r + \dots + \underline{ТР}_k)}{n + m + k}$$

где $\underline{ПТ}_x + \dots + \underline{ПТ}_n$ - отметки, выставленные по результатам промежуточного тестирования на лекциях;

$\underline{КР}_x + \dots + \underline{КР}_t$ - отметки, выставленные по результатам проверки контрольных работ;

$\underline{ТР}_x + \dots + \underline{ТР}^k$ - отметки, выставленные по результатам проверки типовых расчетов.

Результат промежуточного контроля рассчитывается как округленное среднее значение.

Текущая аттестация в первом семестре проводится в форме зачета.

Итоговая отметка о зачете формируется на основе накопительного принципа по формуле:

$$З = \kappa \cdot П,$$

где κ - весовой коэффициент промежуточного контроля;

$П$ - результат промежуточного контроля за семестр.

Весовой коэффициент κ принимается равным 1.

Если итоговая отметка $3 < 6$ баллов, то проводится устный зачет отдельно по представленным в программе вопросам.

Текущая аттестация во втором семестре проводится в форме экзамена.

Итоговая экзаменационная отметка по дисциплине рассчитывается по формуле:

$$ИЭ = П + (1 - \kappa) \cdot О,$$

где κ - весовой коэффициент промежуточного контроля;

П - результат промежуточного контроля за семестр;

О - отметка, полученная студентом на экзамене за ответ по билету.

Весовой коэффициент κ принимается равным 0,5. Информация о весовом коэффициенте доводится до студентов на первом занятии в семестре. Положительной является экзаменационная отметка не ниже 4 баллов.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины осуществляется на лекционных и практических занятиях. На лекционных занятиях студенты овладевают системой теоретических знаний. В ходе лекционного изложения теоретических сведений используются: проблемно-модульное изложение материала; традиционные словесные приемы и методы, которые активизируются постановкой проблемных вопросов и заданий, организацией учебных дискуссий в опоре на имеющуюся начальную подготовку студентов и их политехнический кругозор; интерактивные методы обучения.

На практических занятиях развиваются и формируются необходимые практические умения и навыки. Во время проведения занятий особое внимание уделяется формированию у студентов умения планировать работу, определять эффективную последовательность ее выполнения.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Математические основы интеллектуальных систем	Кафедра технологий программирования		

Заведующий кафедрой
технологий программирования

В.М. Чертков