

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования «Полоц-
кий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой»

Ю.П. Голубев

«12» _____ 2022 г.

Регистрационный № УД 790/22 уч.

**МОДУЛЬ «МАТЕМАТИКА»
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Учебная программа учреждения высшего образования по
учебной дисциплине для специальности

1-36 04 02 «Промышленная электроника»

2022

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы для высших учебных заведений. Регистрационный № ТД-І.1555/тип. от 28.03.2022 г. и учебного плана по специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника». Регистрационный № 33-22/уч. ФКНЭ от 30.05.2022г. для дневной формы получения высшего образования.

СОСТАВИТЕЛИ:

Вакульчик Валентина Степановна, доцент кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет», кандидат педагогических наук, доцент,
Завистовская Татьяна Ивановна, ассистент кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

протокол № 6 от «20» 06 2022 г.

Методической комиссией факультета компьютерных наук и электроники учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

протокол № 10 от «21» 06 2022г.

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

протокол № 7 от «30» 06 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 обучающегося 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 обучающимся 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.

ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: 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 обучающихся навыков приложения методов математического анализа к решению задач нематематических учебных дисциплин;

содействие развитию научного мировоззрения у обучающихся.

Учебная дисциплина «Математический анализ» является базой для таких учебных дисциплин, как «Физика», «Основы дискретной математики», «Теория автоматического управления», «Теория электрических цепей».

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Математический анализ» формируются следующие компетенции:

универсальные:

УК-12: обладать навыками творческого аналитического мышления;

базовые профессиональные:

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

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине обучающийся должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся 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.

Распределение учебных часов по учебной дисциплине «Математический анализ» приведено в таблице:

Форма получения высшего образования	Дневная	
	1	
Курсы	1	
Семестры	1	2
Лекции (количество часов)	34	48
Практические занятия (количество часов)	42	48
Аудиторных часов по учебной дисциплине	76	96
Всего часов	144	180
Самостоятельная работа, часов	68	84
Экзамен (семестр)		2
Зачет (семестр)	1	

Дневная форма обучения: всего 324 часа, из них аудиторных 172 часа.
Форма текущей аттестации — экзамен (2 семестр), зачет (1 семестр).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение в математический анализ. Комплексные числа. Многочлены.

- 1.1. Множества и операции над ними. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества. Окрестность точки. Понятие функции. Способы задания функции. График функции. Обратная функция. Элементарные функции. Логические символы. Метод математической индукции. Бином Ньютона.
- 1.2. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы, их связь с пределом функции. Свойства функций, имеющих предел.
- 1.3. Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции.
- 1.4. Первый и второй замечательные пределы, их следствия. Сравнения бесконечно малых и бесконечно больших функций. Таблица эквивалентных функций.
- 1.5. Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений.
- 1.6. 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.
- 1.7. Многочлены и их делимость. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители. Критерий тождественности двух многочленов.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

- 2.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Геометрический и механический смыслы производной. Дифференцируемость функции. Дифференциал, его геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных. Логарифмическая производная.
 - 2.2. Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций. Бесконечная производная, односторонние производные. Производные и дифференциалы высших порядков. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
 - 2.3. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ролля, Коши, Лагранжа). Применение производной. Правило Лопиталья-Бернулли.
 - 2.4. Раскрытие неопределенностей $\frac{0}{0}$, $\infty - \infty$, $0 \cdot \infty$, 0^0 , 1^∞ .
 - 2.5. Условия возрастания и убывания функций. Достаточные условия локального экстремум. Нахождение наибольших и наименьших значений функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
-

- 2.6. Приложения производной к задачам физического, практико-ориентированного содержания. Формула Тейлора для производной функции с остаточным членом в форме Лагранжа.

Раздел 3. Неопределенный интеграл.

- 3.1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала.
- 3.2. Замена переменной. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.
- 3.3. Интегрирование по частям.
- 3.4. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
- 3.5. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Тригонометрические подстановки.

Раздел 4. Определенный интеграл.

- 4.1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
- 4.2. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Исследование на сходимость: признаки сравнения для интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Главное значение.
- 4.3. Приложение интегралов к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых. Вычисление объемов тел и площадей поверхностей вращения. Физические приложения определенного интеграла. Механические приложения определенного интеграла.

Раздел 5. Функции нескольких переменных.

- 5.1. Понятие ФНП, область определения и график ФНП. Предел и непрерывность ФНП в точке. Частные приращения и полные приращения ФНП. Частные производные и их геометрический смысл.
- 5.2. Дифференцируемость ФНП. Полный дифференциал ФНП, его применение в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.
- 5.3. Производная по направлению. Градиент. Геометрические приложения ФНП. Экстремум ФНП. Нахождение наибольшего и наименьшего значений ФНП в замкнутой области.

Раздел 6. Кратные и криволинейные интегралы.

- 6.1. Задачи, приводящие к понятию интеграла по фигуре. Определение интеграла по фигуре, его основные свойства. Двойной интеграл.
- 6.2. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
- 6.3. Замена переменной в двойном интеграле, вычисление его в полярной системе координат.
- 6.4. Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
- 6.5. Замена переменной в тройном интеграле, вычисление его в цилиндрической и сферической системах координат.
- 6.6. Определение криволинейных интегралов первого рода, их основные свойства и вычисление. Определение криволинейных интегралов второго рода, их основные свойства и вычисление.
- 6.7. Физические и геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.

Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

- 7.1. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задачи Коши. Основные классы ДУ 1-го порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные.
- 7.2. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.
- 7.3. Основные понятия о ДУ высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков и свойства их решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
- 7.4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения, принцип суперпозиции решений. Метод вариации произвольных постоянных.
- 7.5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.
- 7.6. Системы дифференциальных уравнений. Решение систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Раздел 8. Числовые и функциональные ряды.

- 8.1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Простейшие действия над ними. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши.
 - 8.2. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
 - 8.3. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды.
 - 8.4. Ряды Тейлора. Достаточные условия представления функции рядом Тейлора. Разложение основных функций в ряд Маклорена. Применение рядов Тейлора в
-

приближенных вычислениях. Приложение степенных рядов к решению дифференциальных уравнений и вычислению.

- 8.5. Ряд Фурье. Коэффициенты Фурье. Разложение в тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервале $(-\pi, \pi)$. Интеграл Фурье. Разложение в тригонометрический ряд функций, заданных на интервале $(-l, l)$.
-

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

(дневная форма обучения)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы.	Количество аудиторных					Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемой самостоятельной работы студента		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (172 часа)		82	90					
I семестр		34	42					
	Раздел 1. <i>Введение в математический анализ</i>	12	14					
Тема 1.1	Множества и операции над ними. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества. Окрестность точки. Понятие функции. Способы задания функции. График функции. Обратная функция. Элементарные функции. Логические символы. Метод математической индукции. Бином Ньютона.	2	2				[1] с. 100-105,	
Тема 1.2	Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы, их связь с пределом функции. Свойства функций, имеющих предел.	2	2				[1] с. 105-114	
Тема 1.3	Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции.	2	2				[1] с. 115-120	ИДЗ
Тема 1.4	Первый и второй замечательные пределы, их следствия. Сравнения бесконечно малых и бесконечно больших функций. Таблица эквивалентных функций.	2	2				[1] с. 121-126, 153-156	
Тема 1.5	Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений.	2	2				[1] с. 130-133, 161-169.	ПДЗ
Тема 1.6	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.	2	2				[1] с. 44-52, с. 65-72	

Тема 1.7	Многочлены и их делимость. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители. Критерий тождественности двух многочленов.	-	2					
	Раздел 2. <i>Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</i>	12	14				[2] с. 29-34, 68-82	ИДЗ
Тема 2.1	Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Геометрический и механический смыслы производной. Дифференцируемость функции. Дифференциал, его геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных. Логарифмическая производная.	2	2				[2] с. 184-190	
Тема 2.2	Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций. Бесконечная производная, односторонние производные. Производные и дифференциалы высших порядков. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	2	2					МСП
Тема 2.3	Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ролля, Коши, Лагранжа). Применение производной. Правило Лопиталья-Бернулли.	2	2				[2] с. 108-116,	
Тема 2.4	Раскрытие неопределенностей $0/0$, $\infty-\infty$, $0\cdot\infty$, 0^0 , 1^∞ .	2	2				[2] с. 116-122,	
Тема 2.5	Условия возрастания и убывания функций. Достаточные условия локального экстремум. Нахождение наибольших и наименьших значений функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика.	2	2				[2] с. 123-124,	
	Общая схема исследования функции и построения ее графика.	-	2					ИДЗ
Тема 2.6	Приложения производной к задачам физического, практико-ориентированного содержания. Формула Тейлора для производной функции с остаточным членом в форме Лагранжа.	2	2				[2] с.124-129,	
	Раздел 3. <i>Неопределенный интеграл.</i>	10	14					
Тема 3.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала.	2	2				[3] с.12-18, 71-72	ПДЗ
Тема 3.2	Замена переменной. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.	2	2				[3] с. 18-23, 73-90	ИДЗ

Тема 3.3	Интегрирование по частям.	2	2				[3] с. 25-27	
Тема 3.4	Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций.	2	2				[3] с. 31-33, 111-117	
	Интегрирование рациональных функций.	-	2				[3] с.33-36, 123-132	
Тема 3.5	Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Тригонометрические подстановки.	2	2				[3] с. 37-43, 132-145	
	Контрольная работа по разделу 3.	-	2					РКР
	II семестр	48	48					
	Раздел 4. <i>Определенный интеграл.</i>	6	6					
Тема 4.1	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.	2	2				[4] с.13-23	
Тема 4.2	Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Исследование на сходимость: признаки сравнения для интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Главное значение.	2	2				[4] с. 23-28	
Тема 4.3	Приложение интегралов к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых. Вычисление объемов тел и площадей поверхностей вращения. Физические приложения определенного интеграла. Механические приложения определенного интеграла.	2	2				[4] с. 34-36	ИДЗ
	Раздел 5. <i>Функции нескольких переменных.</i>	6	6					
Тема 5.1	Понятие ФНП, область определения и график ФНП. Предел и непрерывность ФНП в точке. Частные приращения и полные приращения ФНП. Частные производные и их геометрический смысл.	2	2				[4] с. 173-175, 205-209	
Тема 5.2	Дифференцируемость ФНП. Полный дифференциал ФНП, его применение в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.	2	2				[4] с.175-190, 210-218	ПДЗ
Тема 5.3	Производная по направлению. Градиент. Геометрические приложения ФНП. Экстремум ФНП. Нахождение наибольшего и наименьшего значений ФНП в замкнутой области.	2	2				[4] с.197-202, 221-225	ПДЗ

	Раздел 6. Кратные и криволинейные интегралы.	14	14					
Тема 6.1	Задачи, приводящие к понятию интеграла по фигуре. Определение интеграла по фигуре, его основные свойства. Двойной интеграл.	2	2				[5] с. 26-31	
Тема 6.2	Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.	2	2				[5] с. 31-37	ИДЗ
Тема 6.3	Замена переменной в двойном интеграле, вычисление его в полярной системе координат.	2	2				[5] с.70-73	
Тема 6.4	Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.	2	2				[5] с. 65-69, 73-78	ИДЗ
Тема 6.5	Замена переменной в тройном интеграле, вычисление его в цилиндрической и сферической системах координат.	2	2				[5] с.70-73	
Тема 6.6	Определение криволинейных интегралов первого рода, их основные свойства и вычисление. Определение криволинейных интегралов второго рода, их основные свойства и вычисление.	2	2				[5] с.50-52, 100-102	
Тема 6.7	Физические и геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.	2	2				[5] с. 82--89	СКТ
	Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	12	12					
Тема 7.1	Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задачи Коши. Основные классы ДУ 1-го порядка.	2	2				[7] с. 14-24	ИДЗ
Тема 7.2	Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.	2	2				[7] с. 28-42	
Тема 7.3	Основные понятия о ДУ высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков и свойства их решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2	2				[7] с.42-46, 113-117	ПДЗ
Тема 7.4	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения, принцип суперпозиции решений. Метод вариации произвольных постоянных.	2	2				[7] с. 47-64,	

Тема 7.5	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.	2	2				[7] с. 118-133	ПДЗ
Тема 7.6	Системы дифференциальных уравнений. Решение систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	2	2				[7] с. 64-69, 134-138	
	Раздел 8. Числовые и функциональные ряды.	10	10					
Тема 8.1	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Простейшие действия над ними. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши.	2	2				[7] с. 191-195,	ИДЗ
Тема 8.2	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.	2	2				[7] с. 196-202, 240-245	
Тема 8.3	Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды.	2	2				[7] с.207 - 214	
Тема 8.4	Ряды Тейлора. Достаточные условия представления функции рядом Тейлора. Разложение основных функций в ряд Маклорена. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях.	2	2				[7] с. 230-259	ПДЗ
Тема 8.5	Ряд Фурье. Коэффициенты Фурье. Разложение в тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервале $(-\pi, \pi)$. Интеграл Фурье. Разложение в тригонометрический ряд функций, заданных на интервале $(-1, 1)$.	2	2				[7] с. 216-219, 258-260	

Принятые сокращения:

ИДЗ - индивидуальное домашнее задание

МСР - мини-самостоятельная работа

ПДЗ - проверка домашнего задания

СКТ - самостоятельное конспектирование теоретического материала

УО - устный опрос, в том числе и экспресс-опрос;

РКР- рейтинговая контрольная работа.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**ЛИТЕРАТУРА****ОСНОВНАЯ:**

1. Математический анализ. Ряды и несобственные интегралы : учебное пособие / О. А. Кастрица [и др.]. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 388,с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по физическим, математическим и экономическим специальностям.
2. 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. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по естественным и экономическим специальностям.
3. Математический анализ. Примеры и задачи : учебное пособие / А. А. Егоров [и др.]. - Минск : РИВШ, 2021. - 159 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по физическим и радиофизическим специальностям.
4. 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.
5. Рябушко, А.П. Высшая математика : теория и задачи : в пяти частях : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. - Минск : Выш. шк., 2016-2018. Часть 1 : Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. - 2017. - 302 с.
6. Часть 3 : Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы. - 2017. - 319 с.
7. Часть 4 : Криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Функции комплексной переменной. - 2017. - 254 с.

Сергей Журков Е. В.

8. Часть 5 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика. - 2018. – 334 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

9. Элементы линейной алгебры. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: учебн.-метод. комплекс для студ. Техн. Спец./ сост. И общ. ред. В.С.Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2007. – 352с.
10. Неопределенный интеграл: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец. / В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2010. – 168 с.
11. Определенный интеграл/ Функции нескольких переменных: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец. / В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик, Ф.Ф. Яско. – Новополоцк: ПГУ, 2011. – 244 с.
12. Специальные главы высшей математики, ч. I.: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец./ В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2013. – 136 с.
13. Специальные главы высшей математики: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец. / В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик., Яско Ф.Ф.– Новополоцк: ПГУ, 2017. В 2 ч. Ч.2.– 168 с.
14. Дифференциальные уравнения. Ряды: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец. / Ф.Ф. Яско. – Новополоцк: ПГУ, 2008. – 324 с.
15. Гусак, А.А. Задачи и упражнения по высшей математике : учеб. пособие для вузов : в 2 ч. Ч.1. – 2-е изд., перераб. – Мн. : Выш. Шк., 1988. – 247с.
16. Руководство к решению задач по высшей математике: Учеб. пособие. В 2 ч. Ч.1 / Е.И. Гурский, В.П. Домашов и др.; Под общ. ред. Е.И. Гурского. – Мн.: Выш. Шк., 1989. – 349 с.
17. Руководство к решению задач по высшей математике: Учеб. пособие. В 2 ч. Ч.2 / Е.И. Гурский, В.П. Домашов и др.; Под общ. ред. Е.И. Гурского. – Мн.: Выш. Шк., 1990. – 400 с.
18. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : Для физ.-мат. спец. вузов. – 10-е изд., испр. – М. : Наука, 1990. – 624с.
19. Сборник задач по математике для втузов: специальные разделы математического анализа / под ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидовича. – М.: Наука, 1982. – 368 с.
20. Сухая Т.А., Бубнов В.Ф. Задачи по высшей математике: учеб. пособие. В 2 ч.– Мн.: Выш. Шк., Ч. 1. – 1993. – 416 с.
21. Сухая Т.А., Бубнов В.Ф. Задачи по высшей математике: учеб. пособие. В 2 ч.– Мн.: Выш. Шк., Ч. 2. – 1993. – 301 с.
-

ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная часть профессиональной подготовки будущих инженеров технических специальностей основывается на теоретико-прикладных знаниях учебной дисциплины «Математический анализ». Математическое образование специалиста должно быть фундаментальным и в то же время иметь четко выраженную прикладную направленность. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

Основной методической системой для организации образовательного процесса по математике является УМК нового поколения, спроектированный с точки зрения полипарадигмального подхода (комплексного взаимодействия *системнодеятельностного, дифференцированного, модульного, когнитивно-визуального, компетентностного подходов*) с целью максимального использования его потенциальных возможностей в конкретном дидактическом процессе обучения математике студентов технических специальностей. Указанная методическая система базируется на общедидактических принципах обучения (*научности, структуризации; информационной системности и целостности; доступности; пролонгации, профессиональной направленности, развивающей деятельности, реализации обратной связи в обучении математике, пролонгации, профессиональной направленности, развивающего обучения и других*).

Методы обучения:

- методы проблемного обучения (проблемное изложение, частичнопоисковый и исследовательский методы);
 - лично ориентированные (развивающие) технологии, основанные на активных (рефлексивно-деятельностных) формах и методах обучения («мозговой штурм», дискуссия, пресс-конференция);
 - информационно-коммуникационные технологии, обеспечивающие проблемно-исследовательский характер процесса обучения и активизацию самостоятельной работы студентов (структурированные электронные презентации для лекционных занятий, использование аудио-, видеоподдержки учебных занятий, видео-лекции, применение специализированных компьютерных программ Microsoft Word, Microsoft Office Excel, SPSS, MATHCAD PROFESSIONAL, MAPLE, MATLAB, POWERPOINT).
-

Перечень вопросов для проведения зачета «Математический анализ» (1 курс, 1 семестр)

1. Множества и операции над ними. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества. Окрестность точки.
 2. Понятие функции. Способы задания функции. График функции. Обратная функция. Элементарные функции.
 3. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности.
 4. Односторонние пределы, их связь с пределом функции. Свойства функций, имеющих предел.
 5. Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции.
 6. Первый и второй замечательные пределы, их следствия. Сравнения бесконечно малых и бесконечно больших функций. Таблица эквивалентных функций.
 7. Первый замечательный предел.
 8. Второй замечательный предел.
 9. Сравнения бесконечно малых и бесконечно больших функций.
 10. Таблица эквивалентных функций.
 11. Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций.
 12. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений.
 13. Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции.
 14. Геометрический и механический смыслы производной.
 15. Дифференцируемость функции. Дифференциал, его геометрический и механический смысл.
 16. Производная суммы, произведения и частного функций.
 17. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных.
 18. Логарифмическая производная.
 19. Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций
 20. Производные и дифференциалы высших порядков.
 21. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ролля, Коши, Лагранжа).
 22. Применение производной. Правило Лопиталю-Бернулли.
 23. Раскрытие неопределенностей $0/0$, $\infty-\infty$, $0\cdot\infty$, 0^0 , 1^∞ .
 24. Условия возрастания и убывания функций. Достаточные условия локального экстремума.
 25. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
 26. Асимптоты графика функции.
 27. Общая схема исследования функции.
 28. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов.
-

29. Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала.
30. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.
31. Интегрирование по частям.
32. Интегрирование простейших дробей.
33. Интегрирование рациональных функций.
34. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.

Перечень вопросов для проведения экзамена «Математический анализ» (1 курс, 2 семестр)

1. Определенный интеграл и его свойства. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
 2. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.
 3. Понятие ФНП, область определения и график ФНП. Предел и непрерывность ФНП в точке. Частные приращения и полные приращения ФНП. Частные производные и их геометрический смысл.
 4. Дифференцируемость ФНП. Полный дифференциал ФНП, его применение в приближенных вычислениях.
 5. Производные и дифференциалы высших порядков.
 6. Производная по направлению. Градиент. Геометрические приложения ФНП.
 7. Экстремум ФНП. Нахождение наибольшего и наименьшего значений ФНП в замкнутой области.
 8. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задачи Коши. Основные классы ДУ 1-го порядка.
 9. ДУ 1-го порядка с разделенными и разделяющимися переменными.
 10. Однородные ДУ 1-го порядка.
 11. Линейные ДУ и уравнение Бернулли.
 12. Основные понятия о ДУ высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.
 13. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков и их свойства.
 14. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения, принцип суперпозиции решений. Метод вариации произвольных постоянных.
 15. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.
 16. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.
 17. Необходимое условие сходимости ряда.
-

18. Признак Даламбера.
 19. Радикальный признак Коши.
 20. Интегральный признак Коши.
 21. Признаки сравнения.
 22. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды.
Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
 23. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды.
 24. Ряд Фурье. Коэффициенты Фурье. Разложение в тригонометрический ряд
Фурье функций, заданных на интервале $(-\pi, \pi)$.
-

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Цель самостоятельной работы студентов — содействие усвоению в полном объеме содержания учебной дисциплины и формирование самостоятельности как личностной черты и важного профессионального качества, сущность которых состоит в умении систематизации, планирования и контроля собственной деятельности. Задача самостоятельной работы студентов - усвоение определенных стандартом знаний, умений и навыков по учебной дисциплине, закрепление и систематизация полученных знаний, их применение при выполнении практических заданий и творческих работ, а также выявление пробелов в системе знаний по дисциплине.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

-самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения ИДЗ с консультациями преподавателя.

Методы планирования и организации самостоятельной работы студентов

-анализ учебной программы по учебной дисциплине «Математический анализ» с целью выделения тематических блоков для самостоятельной работы студентов;

-проработка баланса времени, необходимого для самостоятельной работы студентов с выделенными тематическими блоками;

-структурирование тематических заданий, ориентированных на формирование и развитие компетенций студентов в контексте самостоятельной работы.

Содержание самостоятельной работы студентов очной формы обучения (148 часов)

Вид работы	Тематическое содержание	Используемые источники	К-во часов (68 ч)
			1 семестр
Углубленное изучение теоретической	<p>Раздел 1. Введение в математический анализ</p> <p>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</p> <p>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</p>	<p>[1], [2], [4],</p> <p>[7]</p>	14

	<p>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i> <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i> <i>Работа в командах над заданиями УМК.</i></p>	[1], [2], [4], [7]	14
	<p>Раздел 3 Неопределенный интеграл. <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i> <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i> <i>Выполнить задания теста.</i></p>	[1], [2], [4], [7]	26
	Подготовка к ЗАЧЕТУ.	Конспект лекционных и практических занятий	10
	<p>Подготовка к рейтинговой контрольной работе №1 Раздел 3 Неопределенный интеграл. - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля.</p>	Конспект лекционных и практических занятий	4
Всего часов			68
Вид работы	Тематическое содержание	Используемые источники	К-во часов (84ч)
			2семестр
Углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины	<p>Раздел 4. Определенный интеграл - <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i> <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	[1], [2], [4], [7]	10
	<p>Раздел 5. Функции нескольких переменных. <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i> <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i> <i>Работа в командах над заданиями УМК.</i></p>	[1], [2], [4], [7]	10

	<p>Раздел 6. Кратные и криволинейные интегралы. <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i> <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i> <i>Выполнить задания теста.</i></p>	<p>[1], [2], [4], [7]</p>	20
	<p>Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения. <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i> <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i> <i>Выполнить задания теста.</i></p>		16
	<p>Раздел 8. Числовые и функциональные ряды <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i> <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>		14
	Подготовка к ЭКЗАМЕНУ.	Конспект лекционных и практических занятий	14
Всего часов			84

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Форма текущей аттестации - экзамен. Итоговая экзаменационная отметка (ИЭ) учитывает отметку по результатам промежуточного контроля (П) и экзаменационную отметку (Э).

Средства диагностики результатов учебной деятельности:

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- > индивидуальное домашнее задание
- > мини-самостоятельная работа
- > проверка домашнего задания
- > рейтинговая контрольная работа
- > устный опрос, в том числе и экспресс-опрос
- > письменный/устный экзамен.

Таблица 1. Составляющие итоговой отметки по дисциплине и их весовые коэффициенты

Составляющие итоговой отметки (ИЭ)	k	П	(1-k)	Э
	0,5	<i>Рейтинговая контрольная работа</i>	0,5	*

*Отметка, полученная студентом на экзамене за письменный/устный ответ по билету. Билет включает 1 теоретический вопрос и 2 практических задания.

Итоговая отметка по дисциплине определяется по формуле:

$$I_э = 0,5П + 0,5Э.$$

Отметка промежуточного контроля (П) за семестр определяется по результатам рейтинговой контрольной работы и индивидуальных домашних заданий.

I семестр. Форма текущей аттестации – зачет.

Отметка промежуточного контроля (П) за 1 семестр определяется как среднеарифметическая величина по результатам мероприятий промежуточного контроля по формуле:

$$П = (П_1 + П_2 + П_3) / 3.$$

Весовой коэффициент промежуточного контроля $k=0,8$.

Отметка «зачтено» выставляется студентам, получившим от 4 до 8 баллов, отметка «не зачтено» выставляется студентам, получившим от 1 до 3 баллов.

Таблица 4. Составляющие отметки промежуточного контроля (П) по дисциплине (1 семестр)

<i>Промежуточные контрольные мероприятия</i>	<i>Индивидуальное домашнее задание (П₁)</i>	<i>Индивидуальное домашнее задание (П₂)</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа (П₃)</i>
Содержание контрольного мероприятия – название раздела (модуля)	Раздел 1. Введение в математический анализ.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Раздел 3. Неопределенные интегралы.
Задания	Задание состоит из 10 задач	Контрольное задание состоит из 10 задач	Контрольное задание состоит из 5 задач
Отметка контрольных мероприятий (П ₁ , П ₂ , П ₃)	Каждый пункт оценивается в 1 балл	Каждый пункт оценивается в 1 балл	Каждый пункт оценивается в 2 балла

II семестр. Форма текущей аттестации – экзамен.

Отметка промежуточного контроля (П) за 2 семестр определяется как среднеарифметическая величина по результатам мероприятий промежуточного контроля по формуле:

$$П = (П_1 + П_2 + П_3) / 3$$

Таблица 3. Составляющие отметки промежуточного контроля (П) по дисциплине (2 семестр)

<i>Промежуточные контрольные мероприятия</i>	<i>Индивидуальное домашнее задание (П₁)</i>	<i>Индивидуальное домашнее задание (П₂)</i>	<i>Индивидуальное домашнее задание. (П₃)</i>
--	--	--	---

Содержание контрольного мероприятия – название раздела (модуля)	Раздел 6. Кратные и криволинейные интегралы.	Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Раздел 8. Числовые и функциональные ряды.
Задания	Контрольное задание состоит из 10 задач	Контрольное задание состоит из 10 задач	Контрольное задание состоит из 10 задач
Отметка контрольных мероприятий (П ₁ , П ₂ , П ₃)	Каждый пункт оценивается в 1 балл	Каждый пункт оценивается в 1 балл	Каждый пункт оценивается в 1 балл

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Microsoft Office Excel ver. 2003 и выше, MATHCAD 2000 PROFESSIONAL и выше, MAPLE 12 и выше, MATLAB 5 и выше.
