ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ

Составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению <u>01.03.02 Прикладная математика и информатика</u> и Положением «ОбУМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института математики и информатики,
канд. физ.-мат. наук
Дарбинян Арман Араикович
«19» 07 2023 г.

Институт: Математики и Информатики

Кафедра: Математики и математического моделирования

Авторы: **канд. физ.-мат. наук Дарбинян Арман Араикович, канд. физ.-мат. наук Тоноян Гаяне Гарниковна, доцент, д-р. физ.-мат.наук Берберян Самвел Левонович**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: <u>Б1.О.04 Математический анализ</u>

Для бакалавриата:

Специальность: <u>01.03.02 Прикладная математикаи информатика</u>

Направление: <u>Прикладная математика и информатика</u>

ЕРЕВАН

Структура и содержание УМКД

1.Аннотация

Курс по математическому анализу определяет объем знаний по курсу математического анализа, необходимых для будущих специалистов прикладной математики и информатики. Этот курс раскрывает основы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории рядов и теории функций комплексного переменного.

2.Цель и задачи дисциплины:

Целью курса математического анализа является научное обоснование тех относящихся к нему понятий, первое представление о которых дается в школе. Курс математического анализа имеет общеобразовательное и прикладное значение. Он способствует повышению профессиональной подготовки и уровня математических знаний студентов, обучающихся по специальности «Прикладная математика и информатика».

3. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы по учебному плану.

Виды учебной работы	**Всего часов**	**Количество часов по семестрам**							
		1 сем.	**2 сем.**	**3 сем.**	**4 сем.**	**5 сем.**	**6 сем.**	**7 сем.**	**8 сем.**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:									
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	**424**	**144**	**136**	**144**					
1.1.1. Лекции	**208**	**72**	**64**	**72**					
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	**216**	**72**	**72**	**72**					
2.Форма итогового контроля: Экзамен/Зачет		**экз.**	**экз.**	**экз.**					

4. Распределение весов по формам контроля

	Вес формы текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля			Вес формы промежуточного контроля и результирующей оценки текущего контроля в итоговой оценке промежуточного контроля			Вес итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Вес оценки результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
Вид учебной работы/контроля	**М1**[1]	**М2**	**М3**	**М1**	**М2**	**М3**		
Контрольнаяработа				0,7	0,7	0,7		
Тест								
Курсоваяработа								
Лабораторные работы								
Письменные домашние задания	0,3	0,3	0,3					
Эссе								
Другиеформы (опрос)	0,7	0,7	0,7					
Другиеформы (добавить)								
Другиеформы (добавить)								
Вес результирующей оценки текущего контроля в итоговых оценках промежуточных контролей				0,3	0,3	0,3		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0,3	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0,4	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей т.д.							0,3	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0,4
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)								0,6
	∑ = 1	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**

[1] Учебный Модуль

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (Модули, разделы дисциплины и виды занятий) по учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего ак. часов	Лекции, ак. часов	Практ. занятия, ак. часов	Семина-ры, ак. часов	Лабор, ак. часов	Другие виды занятий, ак. часов
1	3=4+5+6 +7+8	4	5	6	7	8
I семестр (I курс).	144	72	72			
МОДУЛЬ1. ТЕОРИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ	40	20	20			
Введение						
Раздел 1. Последовательности	40	20	20			
Тема 1.1. Рациональные и действительные числа, их свойства. Операции над действительными числами.	8	4	4			
Тема 1.2. Множество. Конечные и бесконечные множества. Множества ограниченные сверху и снизу. Границы числовых множеств.	4	2	2			
Тема 1.3. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства. Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей: единственность предела, необходимое условие сходимости, арифметические действия со сходящимися	12	6	6			

последовательностями, свойства, выраженные неравенствами.							
Тема 1.4. Монотонные последовательности. Предел монотонной последовательности. Число е. Лемма о вложенных отрезках.	8	4	4				
Тема 1.5. Подпоследовательности, частичные пределы, теорема Больцано–Вейерштрасса.	4	2	2				
Тема 1.6. Фундаментальные последовательности и их свойства. Необходимое и достаточное условие Коши для сходимости последовательностей.	4	2	2				
МОДУЛЬ2. НЕПРЕРЫВНЫЕ ФУНКЦИИ И ИХ СВОЙСТВА	***50***	***25***	***25***				
Раздел 2. Предел функции	**50**	**25**	**25**				
Тема 2.1. Предел функции: $f : X \div Y$**. Односторонние пределы функции в точке и их графическая иллюстрация. Предел функции по Коши и по Гейне и их эквивалентность. Основные свойства функции, имеющей конечный предел. Замечательные пределы.**	14	7	7				
Тема 2.2. Непрерывность функции в	16	8	8				

точке. Точки разрыва функции и их классификация. Арифметические действия с непрерывными функциями. Непрерывность сложной функции. Точки разрыва монотонной функции. Обратная функция, ее существование и непрерывность. Непрерывность элементарных функций.						
Тема 2.3. Теорема Коши о функции на отрезке: про нулей функции и про принятие промежуточных значений, 1-ая и 2-ая теоремы Вейерштрасса. Лемма Бореля о выборе конечного подпокрытия из какого-либо покрытия отрезка. Равномерная непрерывность, теорема Кантора равномерной непрерывности функции на отрезке. Задача о существовании предела у равномерно непрерывной функции на концах интервала.	16	8	8			
Тема2.4.Классификация и применение бесконечно малых и бесконечно больших функций.	4	2	2			
МОДУЛЬ3. ПРОИЗВОДНАЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЛ ФУНКЦИИ. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ С	***54***	***27***	***27***			

ПОМОЩЬЮ ПРОИЗВОДНОЙ.						
Раздел 3. Производная и дифференциал функции	**54**	**27**	**27**			
Тема3.1. Определение производной функции. Физический и геометрический смысл производной. Односторонние производные. Непрерывность функции, имеющей производную. Основные правила для вычисления производной, производная сложной функции. Производные элементарных функций. Дифференциал функции, геометрический смысл дифференциала. Правила дифференцирования, инвариантность формы дифференциала. Формула производной обратной функции. Производные и дифференциалы высшего порядка. Формула Ньютона – Лейбница.	16	8	8			
Тема 3.2. Теорема Ферма о необходимом условии экстремума. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора для многочлена. Многочлен Тейлора для функции, имеющей производную n – ого порядка в точке x_0 и представления остаточного члена в виде Пеано и Лагранжа. Формула Маклорена для	16	8	8			

элементарных функций.						
Тема 3.3. Сумма числового и степенного ряда. Формулы Тейлора, как источник представления этих функций при помощи степенных рядов. Ряд Тейлора, аналитическая функция, пример неаналитической бесконечно дифференцируемой функции.	12	6	6			
Тема 3.4. Выпуклые функции. О достаточных условиях выпуклости. Достаточные условия выпуклости и вогнутости кривой на отрезке. Исследования функции и построение графиков с помощью производной. Раскрытие неопределенностей. Правила Лопиталя.	10	5	5			
II семестр.	**136**	**64**	**72**			
МОДУЛЬ 1. ИНТЕГРАЛ РИМАНА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ.	***44***	***22***	***22***			
Раздел 4. Неопределенный интеграл	**18**	**8**	**10**			
Тема 4.1. Понятие неопределенного интеграла. Задачи, приводящие к понятию неопределенного интеграла. Простейшие свойства неопределенного интеграла. Интегрирование по частям и методом замены переменной.	8	4	4			
Тема 4.2. Таблица неопределенных	10	4	6			

интегралов и вывод формул. Интегрирование рациональных выражений. Интегрирование некоторых выражений, содержащих радикалы: подстановка Эйлера, биноминальных дифференциалов. Интегрирование тригонометрических выражений.						
Раздел 5. Определенный интеграл	**24**	**12**	**12**			
Тема5.1.Понятие определенного интеграла. Суммы Дарбу и их свойства. Необходимое и достаточное условие существования определенного интеграла. Классы интегрируемых функций.	8	4	4			
Тема 5.2. Свойства определенных интегралов: замена переменной в определенном интеграле, интегрирование по частям, теоремы о среднем значении. Определенный интеграл как функция от верхнего предела. Функция Ньютона–Лейбница о вычислении определенного интеграла.	8	4	4			
Тема 5.3. Приближенное вычисление интегралов: формулы прямоугольников и трапеций, формула Симпсона.	8	4	4			
МОДУЛЬ2.ПРИМЕНЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА.	***64***	***32***	***32***			

ТЕОРИЯ ЧИСЛОВЫХ РЯДОВ.						
Раздел 6. Применения определенного интеграла в геометрии и механике	**14**	**6**	**8**			
Тема 6.1. Спрямляемые кривые. Применение определенного интеграла для вычисления длины кривой.	4	2	2			
Тема 6.2. Определение понятия площади плоских фигур. Понятие квадрируемой области. Классы квадрируемых областей. Применения определенных интегралов для вычисления площади плоских фигур.	6	2	4			
Тема 6.3. Определение объема тел, его свойства. Кубируемость тел. Применения определенных интегралов для вычисления объемов. Площадь поверхности вращения. Площадь цилиндрической поверхности.	4	2	2			
Раздел 7. Числовые ряды	**46**	**22**	**24**			
Тема 7.1. Понятие числового ряда. Сходимость и расходимость числовых рядов. Свойства сходящихся рядов.	4	2	2			
Тема 7.2. Сходимость положительных рядов. Теоремы сравнения рядов. Признаки Коши и Даламбера.	6	2	4			

Интегральный признак Маклорена-Коши.						
Тема 7.3. Сходимость произвольных рядов. Абсолютная сходимость. Теорема Коши. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.	10	5	5			
Тема 7.4. Свойства сходящихся рядов. Сочетательное свойство. Переместительное свойство абсолютно сходящихся рядов. Случай неабсолютно сходящихся рядов. Теорема Римана.	12	6	6			
Тема 7.5. Произведение числовых рядов. Признаки Дирихле и Абеля.	6	3	3			
Тема 7.6. Понятие степенного ряда. Радиус сходимости. Теоремы Абеля.	8	4	4			
МОДУЛЬ 3. НЕСОБСТВЕННЫЕ ИНТЕГРАЛЫ И ИНТЕГРАЛЫ, ЗАВИСЯЩИЕ ОТ ПАРАМЕТРА.	***36***	***18***	***18***			
Раздел 8. Несобственные интегралы	**10**	**4**	**6**			
Тема 8.1. Понятие несобственного интегралов I рода. Признаки Абеля и Дирихле. Сходимость интегралов. Их вычисление с помощью основной формулы интегрального исчисления.	5	2	3			
Тема 8.2. Понятие несобственного интегралов II рода. Сходимость	5	2	3			

интегралов. Их вычисление с помощью основной формулы интегрального исчисления.						
Раздел 9. Интегралы, зависящие от параметров	**24**	**12**	**12**			
Тема 9.1. Понятие интегралов от параметров. Постановка задачи. Равномерное стремление к предельной функции. Предельный переход под знаком интеграла.	4	2	2			
Тема 9.2. Дифференцирование под знаком интеграла. Интегрирование под знаком интеграла.	6	3	3			
Тема 9.3. Определение равномерной сходимости интегралов. Условие и достаточные признаки равномерной сходимости. Случай интегралов с конечными пределами.	6	3	3			
Тема 9.4. Использование равномерной сходимости интегралов. Предельный переход под знаком интеграла. Интегрирование интеграла по параметру. Дифференцирование интеграла по параметру.	8	4	4			
III семестр (II курс).	**144**	**72**	**72**			
МОДУЛЬ1. Функции m- переменных	**40**	**20**	**20**			

Раздел 10. Функциональные ряды	**20**	**10**	**10**			
Тема 10.1. Функциональные ряды и последовательности, равномерная сходимость, необходимое и достаточное условие равномерной сходимости, признаки равномерной сходимости, непрерывность суммы функционального ряда, почленное дифференцирование и интегрирование.	8	4	4			
Тема 10.2. Степенной ряд, радиус сходимости, теорема Коши – Адамара, равномерная сходимость степенного ряда, 1–ая и 2–ая теоремы Абеля, интегрирование и дифференцирование степенного ряда.	12	6	6			
Раздел 11. Функции *m*- переменных	**20**	**10**	**10**			
Тема 11.1. Координатные и евклидовые пространства порядка *m*, примеры точечных множеств, неравенства Коши и Минковского, точечные последовательности в R^m и их предел, сходимость по координатам, теорема Больцано–Вейерштрасса, фундаментальные последовательности в R^m и принцип сходимости Коши, определение предела функции по Гейне и по Коши, бесконечно малые и	12	6	6			

бесконечно большие функции и их сравнение, повторные пределы функции и их связь с пределом функции.						
Тема 11.2. Непрерывные функции от *m*переменных, основные свойства, устойчивость знака непрерывной функции, непрерывность сложной функции, 1–ая и 2–ая теоремы Вейерштрасса, 1–ая и 2–ая теоремы Больцано-Коши, равномерная непрерывность и теорема Кантора.	8	4	4			
***МОДУЛЬ 2.* Производные и дифференциалы высшего порядка для функции от нескольких переменных**	**56**	**28**	**28**			
Тема 11.3. Частные производные, дифференцируемость функции и связь с частными производными, достаточное условие дифференцируемости функции, дифференцируемость сложной функции и выражение его дифференциала, инвариантность дифференциала I типа и основные правила дифференцирования, производная функции по направлению, градиент.	12	6	6			
Тема 11.4. Производные и дифференциалы высшего порядка для функции от нескольких переменных,	12	6	6			

теорема о равенстве смешанных производных, теорема Тейлора с остаточным членом Лагранжа и Пеано, локальные экстремумы, необходимое и достаточное условие экстремума (для функций с двумя и *m* переменными).						
Тема 11.5. Существование неявной функции, непрерывность и дифференцируемость. Вычисление производной неявной функции.	8	4	4			
Тема 11.6. Криволинейные интегралы I – ого и II – ого рода, вычисление и связь.	8	4	4			
Тема 11.7. Двойной интеграл, условие интегрируемости и класс интегрируемых функций, вычисление при помощи повторного интеграла, формула Грина, применения при изучении криволинейных интегралов, криволинейные координаты, замена переменной в двойном интеграле.	16	8	8			
***МОДУЛЬ 3.* Поверхностныеинтегралы**	**48**	**24**	**24**			
Тема 11.8. Поверхности и кривые в пространстве, касательная к пространственной кривой и к поверхности, направлениеповерхности, вычисление площади криволинейной	8	4	4			

поверхности.						
Тема 11.9. Поверхностныйинтеграл I–ого рода, его вычисление, поверхностный интеграл II–ого рода, его вычисление, формула Стокса.	12	6	6			
Тема 11.10. Тройной интеграл, формула Остроградского, вычисление объема тела при помощи поверхностного интеграла, выражение объема криволинейными координатами, замена переменной в тройном интеграле.	12	6	6			
Тема 11.11. Тригонометрические ряды Фурье, интеграл Дирихле, принцип локализации Римана, признаки Лившица и Дини о сходимости рядов Фурье, случай непериодических функций, разложение только по sin–ам и только по cos–ам, теоремы Стон – Вейерштрасса о приближениях. Интеграл Фурье как предельный случай ряда Фурье. Достаточные признаки.	16	8	8			
ИТОГО	**424**	**208**	**216**			

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература:

1. Г.М.Фихтенгольц. «Курс дифференциального и интегрального исчисления» т.1, 2, 3.
2. Г.М.Фихтенгольц. «Курс математического анализа» т.1, 2, 3.
3. В.А.Ильин, В.А.Садовничий, Бл.Х.Сендов. «Математический анализ» т.1, 2.

4. В.А.Ильин, З.Г.Позняк. «Основы математического анализа» ч. 1, 2.
5. А.М.Тер-Крикоров, М.И.Шабунин. «Курс математического анализа».
6. И.И.Привалов. «Введение в теорию функций комплексного переменного».
7. А.И.Маркушевич. «Теория аналитических функций».
8. А.В.Бицадзе. «Основы теории аналитических функций комплексного переменного».

а) Базовый учебник

Г.М.Фихтенгольц. «Курс дифференциального и интегрального исчисления» т.1, 2, 3.

б) Основная литература

1. Г.М.Фихтенгольц. «Курс дифференциального и интегрального исчисления» т.1, 2, 3.
2. Г.М.Фихтенгольц. «Основы математического анализа» т.1, 2, 3.
3. В.А.Ильин, В.А.Садовничий, Бл.Х.Сендов. «Математический анализ» т.1, 2.
4. В.А.Ильин, З.Г.Позняк. «Основы математического анализа» ч. 1, 2.

б) Дополнительная литература

1. А.М.Тер-Крикоров, М.И.Шабунин. «Курс математического анализа».
2. И.И.Привалов. «Введение в теорию функций комплексного переменного».
3. А.И.Маркушевич. «Теория аналитических функций».
4. А.В.Бицадзе. «Основы теории аналитических функций комплексного переменного».

Учебная программа одобрена кафедрой Математики и математического моделирования

Зав. кафедрой: Дарбинян А.А. _______________ *(подпись)*