ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра математической физики

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научно-методической
и учебной работе
_____ Е.И.Скафа
«__21__» _____декабря_____ 2016 г.
МП

Рабочая программа учебной дисциплины

«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки: 03.03.02 физика

Профиль подготовки: Общий

Образовательный уровень выпускника: Академический бакалавр

Форма обучения: очная

Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:
Декан физико-технического факультета
_____ Малюк Н.Г.
«__16__» ____декабря_____2016 г.

М.П.

Программа учебной дисциплины **«Математический анализ»** составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «04» апреля 2016 г. №284 и «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «30» октября 2015 г. №750.

Разработчик:
Доцент кафедры математической физики _____Пясецкая Т.Е.

ст. преподаватель кафедры математической физики _____ Лозовая Л.В.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры *математической физики.*

Протокол № 5 от «30» ноября 2016г.

И.о. зав. кафедрой математической физики _____Богатырев В.А.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией *физико-технического факультета*

Протокол № 4 от «14» декабря 2016 г.

Председатель учебно-методической комиссии
физико-технического факультета _____Котенко В.Н.

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе. Учебная дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части профессионального блока.

Курс опирается на знания студентов, приобретенные при изучении основ элементарной математики, и обеспечивает теоретическую подготовку и практические навыки в области современных методов математического анализа. Математический анализ занимает основополагающую позицию в образовании студентов специальности 03.03.02 Физика, давая язык, логику и понятия, необходимые для овладения большинством дисциплин: «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Векторный и тензорный анализ», «Методы математической физики», «Общая и экспериментальная физика».

2. Нормативные ссылки *(при необходимости)*

3. Структура дисциплины.

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе*		
	СОО	СПО (сокращ.)	СОО	СПО (сокращ.)	ВПО (сокращ.)
Образовательный уровень:	Бакалавр				
Направление подготовки	03.03.02 Физика				
Профиль	Физика				
Количество содержательных модулей (тем)	***4(10 тем)***				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы [1]	Профессиональный блок. Базовая часть				
Формы контроля	*текущий (модульный контроль) и промежуточная аттестация (экзамен).*				
Показатели	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе*		
	СОО	СПО (сокращ.)	СОО	СПО (сокращ.)	ВПО (сокращ.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	8,5				
Количество часов	306				
Год подготовки	1				
Семестр	1,2				
Количество часов					
- лекционных	64				
- практических, семинарских	50				
- лабораторных	64				
- самостоятельной работы	128				
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, т.ч.					
аудиторных	11				

СОО – среднее общее образование
СПО – среднее профессиональное образование
ВПО – высшее профессиональное образование

4. Описание дисциплины

Цели и задачи.

Цель. Математика – это точная абстрактная наука, изучающая количественные отношения и пространственные формы. Основным методом математического исследования является логическое рассуждение, а результаты исследований формулируются как точные логические формы. Абстрактность математики означает, что объектом её исследования являются математические модели. Для математики важна не природа рассматриваемых объектов, а существующие между ними отношения, поэтому современный преподаватель, научный работник, программист, инженер должен в полной мере владеть как классическими, так и современными методами математических исследований, которые он может применить в своей области.

Задачи. Объяснить основные понятия математического анализа как по существу, так и с формальной точки зрения. Ввести понятия анализа, исходя из потребностей количественных вычислений геометрических и физических величин, в связи с чем найти физический источник этих понятий. Изучить свойства основных понятий анализа, показать связанные с ними способы вычислений и схему их практических применений.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

а) ***общекультурных (ОК):***

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском, украинском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) ***общепрофессиональных (ОПК):***

способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего физики, химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);

способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);

способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией(ОПК-5);

способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9).

в) профессиональных (ПК):

способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

Знать:

- основные понятия математического анализа, их свойства;
- как понятия анализа вводятся из потребностей количественных вычислений

геометрических и физических величин.

Уметь:

- использовать понятия анализа и их свойства при решении конкретных математических и физических задач;
- правильно обращаться к математическому аппарату с учётом его допустимого применения при рассмотрении математических моделей физических явлений.

Владеть:

- системой теоретических знаний по математическому анализу;
- навыками работы с учебной, научной и методической литературой по математическому анализу;
- навыками решения задач по математическому анализу.

5. Содержание дисциплины (модуля) и формы организации учебного процесса

Порядковый номер и тема	**Краткое содержание темы**
	Содержательный модуль 1
Тема 1. Числовые последовательности и их свойства.	Основные сведения о действительных числа. Метод математической индукции. Точные грани числовых множеств. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства. Сходящиеся последовательности и их свойства. Монотонные последовательности. Принцип вложенных отрезков. Число е. Подпоследовательности и граничные точки. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши.
Тема 2. Функции и их свойства.	Понятие функции. Различные способы задания функции. Координатная плоскость. График функции. Обратная функция. Предел функции в точке. Два подхода к определению предела и их эквивалентность. Основные свойства функций, которые имеют предел. Критерий Коши. Определение непрерывности в точке. Свойства непрерывных функций в точке. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Существование обратной функции. Сравнение функций. Понятия «О-большого» и «о-малого». Главная часть функции и метод её выделения.
	Содержательный модуль 2
Тема 3 . Производная.	Физические задачи, которые приводят к понятию производной. Односторонние производные. Вычисления производных. Дифференциал и его свойства. Физический и геометрический смысл производной и дифференциала. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Производные и дифференциалы высшего порядка. Формула Лейбница. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора.
Тема 4 . Исследование функции.	Монотонность и ее признаки. Наибольшее и наименьшее значения функций. Экстремум и его признаки. Выпуклость и точки перегиба. Асимптоты графика функции. Построение графиков.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	Содержательный модуль 3
Тема 5 **.** Неопределённый интеграл.	Понятие первообразной. Неопределённый интеграл и его свойства. Интегрирование некоторых элементарных функций. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования.
Тема 6 **.** Определённый интеграл.	Понятие определённого интеграла. Интегральные суммы, суммы Дарбу и их основные свойства. Классы интегрируемых функций. Основные свойства определённого интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом, формула Ньютона-Лейбница. Приближённое вычисление определённого интеграла. Геометрические и физические приложения определённого интеграла.
Тема 7 **.** Несобственные интегралы.	Интеграл по бесконечному промежутку. Интеграл от неограниченной функции. Критерий сходимости. Признаки сходимости.
	Содержательный модуль 4
Тема 8 **.** Функции многих переменных.	Понятие функции многих переменных. Предел функции. Непрерывность по совокупности аргументов. Частные производные. Дифференцируемость. Касательная плоскость и нормаль. Дифференцируемость сложных функций. Замена переменных. Полный дифференциал. Производная по направлению. Градиент. Производная и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремум функции многих переменных.
Тема 9 **.** Кратные интегралы.	Двойные интегралы и их основные свойства. Вычисление двойных интегралов. Замена переменных. Геометрические и физические приложения. Тройные интегралы, их свойства и способы вычисления.
Тема 10 **.** Криволинейные и поверхностные интегралы.	Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Поверхностные интегралы, их свойства и вычисление. Физическая интерпретация. Формулы Грина, Стокса, Остроградского. Элементы теории поля.

Курс дисциплины «Математический анализ» предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

1. лекции;
2. практические занятия;
3. лабораторные занятия;
4. самостоятельная работа студента.

Теоретический курс дисциплины «Математический анализ» излагается с использованием объяснительных и исследовательских методов преподавания.

В учебном процессе широко используются активные формы проведения занятий, внеаудиторная самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студентов предусматривает проработку теоретических основ прослушанного лекционного материала; изучение отдельных тем и вопросов, запланированных для самостоятельного изучения; изучение учебной и методической литературы; составление конспектов; решение задач; систематизацию изученного материала перед модульным контролем.

Используются следующие методы контроля:

1. устный контроль (опрос на лекциях);
2. проверка конспектов;
3. проверка самостоятельных работ;

4. модульная контрольная работа;
5. итоговый тест (экзамен).

Тематический план 1 семестра

	Содержательный модуль 1																						
Названия содержательных модулей и тем	**Количество часов**																						
	Очная форма						**Заочная форма**																
							на базе общего среднего образования						**на базе среднего профессионального образования**						**на базе высшего профессионального образования**				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Числовые последовательности и их свойства.	37	9	4	9	15	0																	
Тема 2. Функции и их свойства.	37	9	4	9	15	0																	
Итого по содержательному модулю 1	74	18	8	18	30	0																	

Содержательный модуль 2																							
Названия содержательных модулей и тем	**Количество часов**																						
	Очная форма						**Заочная форма**																
							на базе общего среднего образования						**на базе среднего профессионального образования**						**на базе высшего профессионального образования**				
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.			
		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	работасамостоятельная	работаиндивидуальная
Тема 3 . Производная.	40	8	4	8	20	0																	
Тема 4 . Исследование функции.	27	4	4	4	15	0																	
Итого по содержательному модулю 2	67	12	8	12	35	0																	
Всего часов в 1 семестре	141	30	16	30	65	0																	

Тематический план 2 семестра

Названия содержательных модулей и тем	Содержательный модуль 3																					
	Количество часов																					
	Очная форма						Заочная форма															
							на базе общего среднего образования						на базе среднего профессионального образования						на базе высшего профессионального образования				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 5. Неопределённый интеграл.	41	7	7	7	20	0																	
Тема 6. Определённый интеграл.	35	7	7	7	14	0																	
Тема 7 **.** Несобственные интегралы.																							
Итого по содержательному модулю 3	76	14	14	14	34	0																	

Содержательный модуль 4																							
Названия содержательных модулей и тем	**Количество часов**																						
	Очная форма						**Заочная форма**																
							на базе общего среднего образования						**на базе среднего профессионального образования**						**на базе высшего профессионального образования**				
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.			
		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	работасамостоятельная	работаиндивидуальная
Тема 8 . Функции многих переменных.	34	8	8	8	10	0																	
Тема 9 . Ряды.	28	6	6	6	10	0																	
Тема 10 . Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.	28	6	6	6	9	0																	
Итого по содержательному модулю 4	90	20	20	20	29	0																	
Всего часов во 2 семестре	166	34	34	34	63	0																	

Всего часов за семестр	306	64	50	64	128	0																	

6. Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены.

7. Темы практических занятий.

1. Числовые последовательности и их ограниченность.
2. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства.
3. Предел функции в точке.
4. Непрерывность функции.
5. Точки разрыва функции и их классификация.
6. Первый и второй замечательные пределы.
7. Производная функции, её геометрический смысл.
8. Дифференцируемость функции в точке.
9. Производные элементарных функций.
10. Сложная функция и её дифференцируемость.
11. Дифференциалы высших порядков.
12. Формула Тейлора.
13. Выпуклость графика функции.
14. Точки перегиба графика функции.
15. Асимптоты графика функции.
16. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
17. Понятие определённого интеграла.
18. Необходимое условие интегрируемости функции.
19. Формула Ньютона-Лейбница.
20. Основные свойства определённого интеграла.
21. Квадрируемость плоской фигуры.
22. Физическое приложение определённого интеграла.
23. Понятие многомерного пространства. Функция многих переменных (ФМП).
24. Непрерывность ФМП.
25. Частные производные ФМП.
26. Дифференцируемость ФМП. Геометрический смысл дифференцируемости функции двух переменных.
27. Производная по направлению. Градиент.
28. Понятие двойного интеграла.
29. Замена переменных в двойном интеграле.
30. Криволинейный интеграл первого рода и его физический смысл.
31. Криволинейный интеграл второго рода и его физический смысл.
32. Понятие поверхностного интеграла первого рода.
33. Понятие поверхностного интеграла второго рода.
34. Понятие интеграла по бесконечному промежутку.
35. Понятие интеграла от неограниченной функции.

8. Темы лабораторных занятий.

Лабораторные занятия не предусмотрены

9. Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студентов по курсу «Математический анализ» предусматривает:

– систематическое посещение лекционных занятий, ведение конспекта лекций;

– повседневное изучение лекционного материала и содержания технической литературы, рекомендуемые этой программой и рабочим учебным планом;
– добросовестную подготовку к практическим занятиям.

10.Индивидуальные задания.
Индивидуальные задания не предусмотрены

11. Контрольные вопросы к экзамену.

1. Числовые последовательности и их ограниченность.
2. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства.
3. Сходящиеся последовательности и их свойства.
4. Свойства предельного перехода в неравенствах.
5. Монотонные последовательности.
6. Понятие функции, способы её задания.
7. Предел функции в точке.
8. Непрерывность функции.
9. Точки разрыва функции и их классификация.
10. Ограниченные и монотонные функции.
11. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные функции.
12. Первый и второй замечательные пределы.
13. Производная функции, её геометрический смысл.
14. Дифференцируемость функции в точке.
15. Дифференциал функции 1-го порядка.
16. Производные элементарных функций.
17. Сложная функция и её дифференцируемость.
18. Обратная функция и её дифференцируемость.
19. Производные элементарных функций.
20. Дифференциалы высших порядков.
21. Формула Тейлора.
22. Точки локального экстремума. Необходимое условие экстремума.
23. Достаточные условия экстремума.
24. Выпуклость графика функции.
25. Точки перегиба графика функции.
26. Асимптоты графика функции.
27. Теорема Ролля.
28. Теорема Лагранжа.
29. Условие монотонности функции на интервале.
30. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
31. Понятие определённого интеграла.
32. Необходимое условие интегрируемости функции.
33. Верхние и нижние интегральные суммы и их свойства.
34. Необходимое и достаточное условие интегрируемости функции.
35. Классы интегрируемых функций.
36. Интеграл с переменным верхним пределом.
37. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем значении.
38. Основные свойства определённого интеграла.
39. Спрямляемая кривая. Достаточное условие спрямляемости.

40. Квадрируемость плоской фигуры.
41. Площадь криволинейного сектора.
42. Кубируемость тела.
43. Объём тела вращения.
44. Физическое приложение определённого интеграла.
45. Понятие многомерного пространства. Функция многих переменных (ФМП).
46. Непрерывность ФМП.
47. Частные производные ФМП.
48. Дифференцируемость ФМП. Геометрический смысл дифференцируемости функции двух переменных.
49. Инвариантность формы первого дифференциала ФМП.
50. Производная по направлению. Градиент.
51. Понятие двойного интеграла.
52. Замена переменных в двойном интеграле. Переход от декартовых координат к полярным.
53. Понятие тройного интеграла.
54. Криволинейный интеграл первого рода и его физический смысл.
55. Криволинейный интеграл второго рода и его физический смысл.
56. Понятие поверхностного интеграла первого рода.
57. Понятие поверхностного интеграла второго рода.
58. Понятие интеграла по бесконечному промежутку.
59. Понятие интеграла от неограниченной функции.

12. Образец экзаменационного билета

1. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^3 - 1}{x^2 - 1}$
2. Непрерывные функции и их свойства.
3. Вычислить интеграл $\int 2^x \cdot e^x dx$
4. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем значении.

13. Образец тестового задания *(при наличии)*

14. Критерии оценивания

Шкала оценивания:

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при	не зачтено

		условии обязательного набора дополнительных баллов	

Согласно модульному принципу организации учебного процесса содержание учебных курсов по математике состоит из двух зачётных модулей. Каждый зачётный модуль состоит из теоретического материала и практических задач, выполнение которых требует овладение теорией в указанном в модуле объёме.

Оценка знаний студентов в каждом семестре проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

Зачётные модули	**Форма контроля**	**Баллы**
Модуль 1	Контрольная работа	30
Модуль 2	Контрольная работа	30
Экзамен		40
Общий итог		100

Экзамен оценивается в 40 баллов.

Для оценки экзамена преподаватель руководствуется следующими принципами:

40 баллов - показаны глубокие и полные знания при ответе на теоретические вопросы билета, умение логически рассуждать и делать выводы, правильно решены все задачи билета;

30 баллов - показаны глубокие и полные знания при ответе на теоретические вопросы билета, умение логически рассуждать и делать выводы, правильно решены все задачи билета, но при ответе допущены несущественные ошибки;

20 баллов – показаны не систематические и поверхностные знания при ответе на теоретические вопросы билета, допущены ошибки при решении задач, которые студент не в состоянии исправить самостоятельно;

10 баллов - показаны поверхностные знания основных понятий при ответе на теоретические вопросы билета, воспроизведены лишь отдельные фрагменты материала с помощью экзаменатора, допущены существенные ошибки при решении задач;

0 - полное незнание материала.

Знание теоретической части курса оценивается с точностью до 5 баллов по следующим критериям:

1. Студент получает 76-100% баллов от максимального, если показал
   - глубокие и полные ответы на теоретические вопросы; глубокое понимание физической сущности проблемы;
   - умение проводить логические рассуждения и обобщения и сопровождать их соответствующими доказательствами;
2. Студент получает 51-75% баллов от максимального, если показал

глубокие и полные ответы на теоретические вопросы с незначительными погрешностями, затем исправленными самим студентом; понимание физической сущности рассматриваемых проблем;

умение логически рассуждать и проводить доказательства;

3. Студент получает 26-50% баллов от максимального, если показал

при ответе на теоретические вопросы ряд неточностей, которые студент не в состоянии самостоятельно исправить;

4. Студент получает 0-25% баллов от максимального, если

не выполнены требования, изложенные в предыдущих пунктах;

нет ответов на теоретические вопросы.

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

1. Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или интерактивной доской.
2. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.
3. Учебно-методические пособия, разработанные преподавателями кафедры.

16. Рекомендованная литература

Основная

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие / Г.Н. Берман ; [отв. ред. А. Виноградов]. - 22-е изд. - С-Пб: Профессия, 2008. - 432 с.
2. Виноградова И. А. Математический анализ в задачах и упражнениях: (числовые и функцион. ряды) / И.А. Виноградова и др.- Москва: Факториал, 1996.- 480 с.
3. Гусак А. А. Математический анализ и дифференциальные уравнения: справ. пособие по решению задач / А. А. Гусак. - 2-е изд. - Минск : Тетра Системс, 2001. - 414 с.
4. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу / Б.П. Демидович. – М: Наука, 1989. – 527 с.
5. Ильин В.А. Основы математического анализа: учебник в 2-х томах / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – М.: Наука, 1982. – Т.1. - 616 с.: Т.2 – 447 с.
6. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа: в 3 т.: учебник. Т.1: Дифференциальное и интегральное исчисления функции одной переменной / Л. Д. Кудрявцев. – Изд. 7-е. – М.: Дрофа, 2008. – 701 с.
7. Шилов Г.Е. Математический анализ. Конечномерные линейные пространства. М.: Наука, 1969. – 432 с.
8. Шипачев, В. С. Математический анализ: учеб. пособие для вузов / В. С. Шипачев. – М.: Высш. шк., 1999. – 176 с.

Дополнительная

1. Иваненко А.А. Курс лекций по математическому анализу: учеб. пособие. / А.А. Иваненко, Т.В. Иваненко. - Сумы: Сумской государственный университет, 2010. – 534 с.
2. Заболоцкий М.В. Математический анализ: учебник / М.В. Заболоцкий, А.Т. Сторож, С.И. Тарасюк. – Киев: Знание, 2008. – 421 с.
3. Заболоцкий М.В. Практикум по математическому анализу: учеб. пособие. / М.В. Заболоцкий. – Львов: ЛНУ им. И Франко.– 2009.- 312 с.
4. Коляда Р.В. Высшая математика: учеб. пособие. / Р.В. Коляда, Я.С. Пушак. – Львов: Магнолия, 2012. – 342 с.
5. Трищ Б.М. Практикум по высшей математике. Вступление к математическому анализу: учеб. пособие. / Б.М. Трищ. – Львов: ЛНУ им. И. Франко, 2012. – 206 с.

Методическая

1. Бородин М.А. Применение математического пакета Maple для решения некоторых задач математического анализа: учебно-метод. пособие. – Донецк, 2011. – 45 с.
2. Бородин М.А., Лозовая Л.В. Предел последовательности: учебно-метод. пособие. – Донецк, 2012. – 52 с.
3. Бородин М.А., Марковская Е.В. Предел функции. Непрерывность. Учебно-метод. пособие. – Донецк, 2006. – 45 с.
4. Бородин М.А., Лозовая Л.В., Марковская Е.В. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебно-метод. пособие. – Донецк, 2012. – 74 с.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 201____ год. Протокол заседания кафедры № ___ от ____.
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2018/2019 год. Протокол заседания кафедры № ___ от ____
Зав. кафедрой _____ _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2019/2020 год. Протокол заседания кафедры № ___ от ____
Зав. кафедрой _____ _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2018/2019 год. Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2018г.

Зав. кафедрой _____ Плесецкая Т.Е.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2019/2020 год. Протокол заседания кафедры № ___ от ____

Зав. кафедрой _____ _____