

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.



Рабочая программа учебной дисциплины

«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки:

44.03.05 Педагогическое образование (с
двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки:

Физика и информатика

Образовательный
уровень выпускника:

Академический бакалавр

Форма обучения:

Очная, заочная, ускоренная

Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического факультета

Н.Г.Малюк

16 декабря 2016 г.

М.П.



Программа учебной дисциплины «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «20» апреля 2016 г. №422 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 МФ

кандидат филос. наук,

ст. преподаватель кафедры МФ

В.И.Колесник

Л.В.Лозовая

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математической физики.

Протокол №3 от "30" ноября 2016 г.

И.о.зав. кафедры математической физики

В.А. Богатырев

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

Протокол №4 от "14" декабря 2016 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета

В.Н.Котенко

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе. Учебная дисциплина «Математический анализ» относится к циклу 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 «Педагогическое образование (учитель физики и информатики)», давая язык, логику и понятия, необходимые для овладения большинством дисциплин: «Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Векторный и тензорный анализ», «Методы математической физики», «Общая и экспериментальная физика».

2. Структура дисциплины.

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (ускор.)	ОСО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Уровень высшего профессионального образования	Бакалавриат				
Образовательно-квалификационный уровень:	Академический бакалавр				
Направление подготовки	(44.03.05) педагогическое образование (учитель физики и информатики)				
Профиль	учитель физики и информатики				
Количество содержательных модулей (тем)	4 *(10 тем)				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы ¹	Профессиональный блок, базовая часть				
Формы контроля	<i>*текущий (модульный контроль) и промежуточная аттестация (экзамен).</i>				
Показатели	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ОСО	*СПО (ускор.)	ОСО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	9,5		9,5		
Количество часов	342		342		
Год подготовки	1		1		
Семестр	1,2		1,2		
Количество часов					
- лекционных	62		10		
- практических, семинарских	32		6		
- лабораторных	62		12		
- самостоятельной работы	186		314		
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, т.ч.					
аудиторных	10		14		

ОСО – общее среднее образование

СПО – среднее профессиональное образование

3. 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 использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3);

способностью работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия (ОК-5);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-6);

б) общепрофессиональных (ОПК):

владение основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5);

способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-7);

в) профессиональных (ПК):

педагогическая деятельность:

готовностью реализовывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);

готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса (ПК-6);

способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности (ПК-7);

способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся (ПК-9);

научно-исследовательская деятельность:

готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования и науки (ПК-11);

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.

4. Содержание дисциплины.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1	
Тема 1. Числовые последовательности и их свойства.	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 e . 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 Лопиталья. 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.
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. Экстремум функции многих переменных.
Тема 9. Ряды.	Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Основные признаки сходимости. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Степенной ряд, область его сходимости. Формула Коши-Адамара. Основные свойства степенных рядов. Понятие ряда Фурье. Ортогональность тригонометрической системы. Основная теорема о сходимости тригонометрического ряда Фурье. Разложение функции в ряд Фурье.
Тема 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.	Двойные интегралы и их основные свойства. Вычисление двойных интегралов. Замена переменных. Геометрические и физические приложения. Тройные интегралы, их свойства и способы вычисления. Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Поверхностные интегралы, их свойства и вычисление. Физическая интерпретация. Формулы Грина, Стокса, Остроградского. Элементы теории поля.

5. Формы организации учебного процесса

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические и лабораторные занятия, 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 (разбор конкретных ситуаций, дискуссия), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости.

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; подготовку к практическим и лабораторным занятиям.

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	самостоятельная работа	индивидуальная		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная		лекции	практические	самостоятельная работа	индивидуальная							
Тема 1. Числовые последовательности и их свойства.		41	8	-	8	25	-	42	1	-	2	39											
Тема 2. Функции и их свойства.		41	8	-	8	25	-	40	1		1	38											
Итого по содержательному модулю 1		82	16	-	16	50	-	82	2		3	77											

6. 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 первого порядка.
16. Производные элементарных функций.
17. Сложная функция и её дифференцируемость.
18. Обратная функция и её дифференцируемость.
19. Производные элементарных функций.
20. Дифференциалы высшего порядка.
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. Спрямолинейная кривая. Достаточное условие спрямолинейности.
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.
60. Сходимость числового ряда. Критерий Коши.
61. Числовые ряды с неотрицательными членами, признаки их сходимости.
62. Абсолютно и условно сходящиеся ряды и их свойства.
63. Знакопередающиеся числовые ряды. Признак Лейбница.
64. Признаки сходимости произвольных рядов.
65. Сходимость и равномерная сходимость функциональных рядов. Признак Вейерштрасса.
66. Степенной ряд и область его сходимости. Теорема Коши-Адамара.
67. Разложение функции в степенной ряд. Формула Эйлера.
68. Периодические функции и их свойства.
69. Тригонометрическая система и её ортогональность.
70. Понятие ряда Фурье.
71. Разложение в ряд Фурье чётных и нечётных функций.
72. Основная теорема о сходимости тригонометрического ряда Фурье.
73. Представление непериодической функции рядом Фурье.
74. Поток векторного поля.
75. Дивергенция векторного поля.
76. Ротор векторного поля.

7. Образец экзаменационного билета

Билет №0

1. Сходящиеся последовательности и их свойства.
2. Физическое приложение определённого интеграла.
3. Проверить условие Коши-Римана $f(z) = ze^z$
4. Исследовать сходимость рядов: $\sum_{k=1}^{\infty} \sqrt{\frac{1}{k^3 + 1}} \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{1}{\sqrt{k}}\right)$; $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k}{5 + k}$

8. Критерии оценивания.

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

Шкала оценок

Сумма баллов по 100 балльной шкале	По шкале ECTS	Оценка по государственной шкале	Определение
90 – 100	A	«Отлично» (5)	отлично- отличное выполнение заданий с незначительным количеством неточностей
80-89	B	«Хорошо» (4)	хорошо – в целом правильное выполнение заданий с небольшим количеством ошибок
70-79	C		
60-69	D	«Удовлетворительно» (3)	удовлетворительно - в целом правильное выполнение заданий, но со значительным количеством недостатков
50-59	E		достаточно-выполнение заданий удовлетворяет минимальным критериям
30-49	FX	«Неудовлетворительно» с возможностью повторной аттестации (2)	неудовлетворительно- выполнение заданий не удовлетворяет даже минимальным критериям

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.

9. 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.

10. Рекомендованная литература

Основная литература

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.
<http://www.twirpx.com/file/575828/> , <http://www.twirpx.com/file/575825/>
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. <http://www.twirpx.com/file/194726/>
8. Шипачев, В. С. Математический анализ: учеб. пособие для вузов / В. С. Шипачев. – М.: Высш. шк., 1999. – 176 с.

Дополнительная литература

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. <http://www.twirpx.com/>
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.
(2 экз.)

Методическое обеспечение

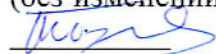
1. Бородин М.А. Применение математического пакета Maple для решения некоторых задач математического анализа: учебно-метод. пособие. – Донецк, 2011. – 45 с.
2. Бородин М.А., Лозовая Л.В. Предел последовательности: учебно-метод. пособие. – Донецк, 2012. – 52 с.

3. Бородин М.А., Марковская Е.В. Предел функции. Непрерывность. Учебно-метод. пособие. – Донецк, 2006. – 45 с.

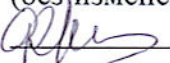
4. Бородин М.А., Лозовая Л.В., Марковская Е.В. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебно-метод. пособие. – Донецк, 2006. – 74 с.

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 2017 год. Протокол заседания кафедры № 12 от 16.06.17. Зав. кафедрой



Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2018 год. Протокол заседания кафедры № 1 от 20.08.18. Зав. кафедрой



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