

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

22 апреля 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«НАУЧНЫЙ СЕМИНАР ПО ВОПРОСАМ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

Направление подготовки:	01.04.01 Математика
Магистерская программа:	Математика
Образовательная программа:	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	<u>очная</u> , очно-заочная, заочная нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики

и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020 г.

МП

Программа учебной дисциплины «Научный семинар по вопросам математического анализа» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 01.04.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2015 г. № 827;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы Математика, направления подготовки 01.04.01 Математика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Профессор кафедры математического анализа
и дифференциальных уравнений

 В.В. Волчков

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений

Протокол № 10 от 09 апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

 Вит.В. Волчков

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий

Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

 Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Научный семинар по вопросам математического анализа» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки 01.04.01 Математика (магистерская программа: Математика). Для студентов направления подготовки 01.04.01 Математика дисциплина реализуется кафедрой математического анализа и дифференциальных уравнений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин, изучаемых в бакалавриате:

- математический анализ,
- комплексный анализ,
- функциональный анализ,
- дифференциальная геометрия,
- теория чисел,
- топология.

и формирует основу для освоения дисциплин:

- гармонический анализ,
- интегральные преобразования,
- избранные задачи теории чисел.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	01.04.01 Математика	
Магистерская программа	Математика	
Образовательная программа	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	3	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	3 модульных контроля, 2 зачета в 1,2 семестрах, 1 экзамен в 3 семестре	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	8	
Год подготовки	1,2	
Семестр	1,2,3	
Количество часов	288	
- лекционных	-	
- практических, семинарских	100	
- лабораторных	-	
- самостоятельной работы	188	
в т.ч. индивидуальное задание	-	
Недельное количество часов,	5,76	
в т.ч. аудиторных	2	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель –ознакомление студентов с важными математическими открытиями 19-20 века; углубление и применение знаний, полученных в общих курсах, формирование научного мировоззрения.

Задачи – формирование правильного понимания развития математических понятий и теорий; формирование научного мировоззрения.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Научный семинар по вопросам математического анализа» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 01.04.01 Математика и основной образовательной программой высшего образования направления подготовки 01.04.01 Математика (магистерская программа: Математика):

а) общекультурных (ОК): способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

б) общепрофессиональных (ОПК): способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1); готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);

в) профессиональных (ПК):

в научно-исследовательской деятельности: способность к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1); способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2); способность публично представить собственные новые научные результаты (ПК-3);

в производственно-технологической деятельности: способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач (ПК-4); способность к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках (ПК-6);

в организационно-управленческой деятельности: способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при анализе экономических и социальных процессов, задач бизнеса, финансовой и актуарной математики (ПК-7); способность формулировать в проблемно-задачной форме не математические типы знания (в том числе гуманитарные) (ПК-8).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

Знать:

- ✓ классические пространства основных и обобщенных функций;
- ✓ основные свойства краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и свойства их решений,
- ✓ основные свойства краевых задач для уравнений Лапласа и Пуассона и их решений;
- ✓ основные свойства гармонических функций;
- ✓ условия существования экстремумов интегральных функционалов.

Уметь:

- ✓ делать квалифицированный научный доклад,
- ✓ грамотно вести научную дискуссию,
- ✓ работать с научной литературой.

Владеть:

- ✓ общими методами научного исследования,

- ✓ методами теории распределений,
- ✓ методами выпуклого анализа,
- ✓ теоретико-групповыми методами,
- ✓ методами теории специальных функций.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В курсе дисциплины «Научный семинар по вопросам математического анализа» предусмотрены практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках самостоятельной работы студенты отрабатывают и закрепляют навыки решения задач по материалу курса, а также изучают дополнительную литературу.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1</i>	
<i>Тема 1. Элементы теории распределений</i>	Пространства основных функций. Пространство распределений Носитель распределения Распределения с компактным носителем. Операции над распределениями Периодические распределения Ряды Фурье распределений
<i>Тема 2. Сферическое преобразование</i>	Преобразование Фурье распределений Радиальные распределения Сферическое преобразование Теорема Пэли-Винера-Шварца Аналог теоремы Пэли-Винера-Шварца для сферического преобразования
<i>Содержательный модуль 2</i>	
<i>Тема 3. Дифференциальные операторы</i>	Линейный дифференциальный оператор. Собственные значения дифференциального оператора. Собственные функции дифференциального оператора. Фундаментальные решения уравнений Лапласа и Гельмгольца. Гармонические функции. Теоремы единственности для гармонических функций.
<i>Тема 4. Краевые задачи</i>	Однородная краевая задача. Краевые задачи для дифференциальных уравнений второго порядка. Задача Штурма–Лиувилля. Теоремы существования классических решений краевой задачи для уравнения Лапласа.
<i>Содержательный модуль 3</i>	
<i>Тема 5. Элементы выпуклого анализа</i>	Выпуклые множества. Экстремальные задачи. Выпуклые функции и их простейшие свойства. Неравенство Йенсена. Свойства выпуклых дифференцируемых функций.

Тема 6. Необходимые условия экстремума функционалов	<p>Первая вариация функционала. Необходимое условие экстремума функционала в терминах его первой вариации. Простейшая задача вариационного исчисления. Лемма Лагранжа.</p> <p>Первая вариация интегрального функционала. Формула Эйлера.</p> <p>Формула Остроградского.</p> <p>Условный экстремум функционала. Решение изопериметрической задачи.</p> <p>Первая вариация функционала. Необходимое условие экстремума. Уравнение Эйлера.</p>
------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма						Заочная форма					
	всего	в т.ч.					в т.ч.					
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	инд. работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	инд. работа
Содержательный модуль 1												
Тема 1. Элементы теории распределений	49		18		31							
Тема 2. Сферическое преобразование	50		18		32							
Всего по модулю 1	99		36		63							
Содержательный модуль 2												
Тема 3. Дифференциальные операторы	49		18		31							
Тема 4. Краевые задачи	50		18		32							
Всего по модулю 2	99		36		63							
Содержательный модуль 3												
Тема 5. Элементы выпуклого анализа	45		14		31							
Тема 6. Необходимые условия экстремума функционалов	45		14		31							
Всего по модулю 3	90		28		62							
Всего по дисциплине	288		100		188							

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Темы практических занятий

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Пространства основных функций	2
2	Пространство распределений	2
3	Носитель распределения	2
4	Распределения с компактным носителем	2
5	Распределения с точечным носителем	2
6	Порядок распределения	2
7	Распределения конечного порядка	2
8	Основные примеры распределения	2
9	Операции над распределениями	2
10	Неотрицательные распределения	2
11	Периодические распределения	2
12	Ряды Фурье распределений	2
13	Преобразование Фурье распределений	2
14	Группа вращений	2
15	Радиальные распределения	2
16	Сферическое преобразование	2
17	Функции Бесселя	2
18	Теорема Пэли-Винера-Шварца	2
19	Аналог теоремы Пэли-Винера-Шварца для сферического преобразования	2
21	Линейный дифференциальный оператор	2
22	Собственные значения дифференциального оператора	2
23	Собственные функции дифференциального оператора	2
24	Однородная краевая задача	2
25	Краевые задачи для дифференциальных уравнений второго порядка	2
26	Линейное уравнение второго порядка с частными производными	2
27	Характеристики	2
28	Канонический вид	2
29	Теоремы существования классических решений краевой задачи для уравнения Лапласа	2
30	Фундаментальные решения уравнения Лапласа	2
31	Фундаментальные решения уравнения Гельмгольца	2
32	Гармонические функции	2
33	Теоремы единственности для гармонических функций	2
34	Теоремы существования классических решений краевой задачи для уравнения Пуассона	2
35	Выпуклые множества	2
36	Проблема Лебега	2

37	Проблема Борсука	2
38	Укладки шаров в пространстве	2
39	Теорема Хадвигера	2
40	Неравенство Иенсена	2
41	Выпуклые функции и их простейшие свойства.	2
42	Свойства выпуклых дифференцируемых функций	2
43	Необходимое условие экстремума функционала в терминах его первой вариации.	2
44	Первая вариация функционала	2
45	Простейшая задача вариационного исчисления	2
46	Лемма Лагранжа.	2
47	Формула Эйлера	2
48	Формула Остроградского	2
49	Условный экстремум функционала	2
50	Изопериметрическая задача	2
	ВСЕГО	100

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Пространства основных функций	4
2	Пространство распределений	5
3	Носитель распределения	4
4	Распределения с компактным носителем	4
5	Распределения с точечным носителем	4
6	Порядок распределения	5
7	Распределения конечного порядка	4
8	Основные примеры распределений	5
9	Операции над распределениями	6
10	Неотрицательные распределения	2
11	Периодические распределения	4
12	Ряды Фурье распределений	6
13	Преобразование Фурье распределений	6
14	Группа вращений	2
15	Радиальные распределения	4
16	Сферическое преобразование	4
17	Функции Бесселя	6
18	Теорема Пэли-Винера-Шварца	4
19	Аналог теоремы Пэли-Винера-Шварца для сферического преобразования	4
21	Линейный дифференциальный оператор	3

22	Собственные значения дифференциального оператора	4
23	Собственные функции дифференциального оператора	4
24	Однородная краевая задача	4
25	Краевые задачи для дифференциальных уравнений второго порядка	6
26	Линейное уравнение второго порядка с частными производными	5
27	Характеристики	6
28	Канонический вид	6
29	Теоремы существования классических решений краевой задачи для уравнения Лапласа	2
30	Фундаментальные решения уравнения Лапласа	2
31	Фундаментальные решения уравнения Гельмгольца	2
32	Гармонические функции	6
33	Теоремы единственности для гармонических функций	5
34	Теоремы существования классических решений краевой задачи для уравнения Пуассона	2
35	Выпуклые множества	4
36	Проблема Лебега	3
37	Проблема Борсука	3
38	Укладки шаров в пространстве	6
39	Теорема Хадвигера	5
40	Неравенство Иенсена	4
41	Выпуклые функции и их простейшие свойства.	6
42	Свойства выпуклых дифференцируемых функций	4
43	Необходимое условие экстремума функционала в терминах его первой вариации.	2
44	Первая вариация функционала	2
45	Простейшая задача вариационного исчисления	2
46	Лемма Лагранжа.	2
47	Формула Эйлера	2
48	Формула Остроградского	1
49	Условный экстремум функционала	2
50	Изопериметрическая задача	2
	ВСЕГО	188

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Пространства основных функций
2. Пространство распределений
3. Носитель распределения
4. Распределения с компактным носителем.
5. Операции над распределениями
6. Периодические распределения
7. Ряды Фурье распределений
8. Преобразование Фурье распределений
9. Радиальные распределения

10. Сферическое преобразование
11. Теорема Пэли-Винера-Шварца
12. Аналог теоремы Пэли-Винера-Шварца для сферического преобразования
13. Линейный дифференциальный оператор.
14. Однородная краевая задача.
15. Собственные значения дифференциального оператора.
16. Собственные функции дифференциального оператора.
17. Краевые задачи для дифференциальных уравнений второго порядка.
18. Задача Штурма–Лиувилля.
19. Линейное уравнение второго порядка с частными производными. Характеристики. Канонический вид.
20. Теоремы существования классических решений краевой задачи для уравнения Лапласа.
21. Фундаментальные решения уравнений Лапласа и Гельмгольца.
22. Гармонические функции.
23. Теоремы единственности для гармонических функций.
24. Теоремы существования классических решений краевой задачи для уравнения Пуассона.
25. Выпуклые множества.
26. Выпуклые функции и их простейшие свойства.
27. Свойства выпуклых дифференцируемых функций.
28. Экстремальные свойства выпуклых множеств .
29. Первая вариация функционала. Необходимое условие экстремума функционала в терминах его первой вариации.
30. Простейшая задача вариационного исчисления. Лемма Лагранжа.
31. Первая вариация интегрального функционала. Формула Эйлера.
32. Формула Остроградского.
33. Условный экстремум функционала. Решение изопериметрической задачи.

Модульный контроль проводится в конце каждого семестра по вопросам к промежуточной аттестации: в первом семестре по вопросам № 1-12, во втором по вопросам № 13-24, в третьем по вопросам № 25-33.

8. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

<i>Направление подготовки:</i>	<i>01.04.01 Математика</i>
<i>Магистерская программа:</i>	<i>Математика</i>
<i>Программа подготовки:</i>	<i>академическая магистратура</i>
<i>Семестр</i>	<i>третий</i>
<i>Учебная дисциплина</i>	<i>Научный семинар по вопросам математического анализа</i>

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Распределения с компактным носителем.

2. Радиальные распределения

Утверждено на заседании кафедры _____,
 протокол № ____ от «_____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой
 Экзаменатор

Вит.В. Волчков
 В.В.Волчков

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	20
2	20
<i>Всего</i>	<i>40</i>

9. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Теоретические вопросы к экзамену

1. Пространства основных функций
2. Пространство распределений
3. Носитель распределения
4. Распределения с компактным носителем.
5. Операции над распределениями
6. Периодические распределения
7. Ряды Фурье распределений
8. Преобразование Фурье распределений
9. Радиальные распределения
10. Сферическое преобразование
11. Теорема Пэли-Винера-Шварца
12. Аналог теоремы Пэли-Винера-Шварца для сферического преобразования
13. Линейный дифференциальный оператор.
14. Однородная краевая задача.
15. Собственные значения дифференциального оператора.
16. Собственные функции дифференциального оператора.
17. Краевые задачи для дифференциальных уравнений второго порядка.
18. Задача Штурма–Лиувилля.
19. Линейное уравнение второго порядка с частными производными. Характеристики. Канонический вид.
20. Теоремы существования классических решений краевой задачи для уравнения Лапласа.
21. Фундаментальные решения уравнений Лапласа и Гельмгольца.
22. Гармонические функции.
23. Теоремы единственности для гармонических функций.
24. Теоремы существования классических решений краевой задачи для уравнения Пуассона.

25. Выпуклые множества.
26. Выпуклые функции и их простейшие свойства.
27. Свойства выпуклых дифференцируемых функций.
28. Экстремальные свойства выпуклых множеств .
29. Первая вариация функционала. Необходимое условие экстремума функционала в терминах его первой вариации.
30. Простейшая задача вариационного исчисления. Лемма Лагранжа.
31. Первая вариация интегрального функционала. Формула Эйлера.
32. Формула Остроградского.
33. Условный экстремум функционала. Решение изопериметрической задачи.

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

<i>Направление подготовки:</i>	<i>01.04.01 Математика</i>
<i>Магистерская программа:</i>	<i>Математика</i>
<i>Программа подготовки:</i>	<i>академическая магистратура</i>
<i>Семестр</i>	<i>третий</i>
<i>Учебная дисциплина</i>	<i>Научный семинар по вопросам математического анализа</i>

БИЛЕТ №1

1. Преобразование Фурье распределений
2. Выпуклые функции и их простейшие свойства.

Утверждено на заседании кафедры _____,
 протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой
 Экзаменатор

Вит.В. Волчков
 В.В.Волчков

Критерии оценивания экзамена

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	50
2	50
Всего	100 баллов

10. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, доклада и экзамена. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга.

**Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины**

СРС		Всего
Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа разработка доклада	
max 40 баллов	max 60 баллов	100 баллов

Шкала соответствия баллов национальной шкале

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 условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

12. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Лиманский, Д. В. Краевые задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Лиманский, В. Н. Тышлек ; Донецкий нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2013. - Электронные данные (1 файл).	-	+
2.	Лиманский, Д. В. Вариационное исчисление и методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Лиманский ; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Кафедра математического анализа и	-	+

	дифференциальных уравнений. - Донецк : ГОУ ВПО "ДонНУ", 2017. - Электронные данные (1 файл).		
3.	Лиманский Д.В. Избранные вопросы анализа и его приложений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Д.В. Лиманский – Донецк: ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).	-	+
<i>Дополнительная литература</i>			
4.	Перельман, Я. И. Живая математика. Математические рассказы и головоломки [Электронный ресурс] / Перельман Я.И. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 166. Лиманский, Д. В. Краевые задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Лиманский, В. Н. Тышлек ; Донецкий нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2013. - Электронные данные (1 файл).	-	+
5.	Павлов А. Л. Избранные разделы математики: уравнения математической физики [Электронный ресурс] : конспект лекций / А. Л. Павлов. – Донецк : ДонНУ, 2016. – Электронные данные (1 файл).	-	+
6.	Современная математика. Фундаментальные направления [Текст]. Т. 24, 2007 : Функциональный анализ / гл. ред. Р. В. Гамкрелидзе. - [М.] : Рос. ун-т Дружбы народов, 2007. - 160 с.	3	-
7.	Эльсгольц, Лев Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : Учеб. для физ. и физ.-мат. фак. ун-тов / Л.Э. Эльсгольц. - 4-е изд. - М. : Эдиториал УРСС, 2000. - 320 с.	1	-
8.	Самойленко, А. М. Дифференциальные уравнения : практ. курс / А. М. Самойленко, С. А. Кривошея, Н. А. Перестюк. - Изд. 3-е. - К. : Высш. шк., 2006. - 383 с.	4	-
9.	Шалдырван, В. А. Дифференциальные уравнения : учеб. пособие для студентов вузов / В. А. Шалдырван, К. В. Медведев ; Донец. нац. ун-т. - 3-е изд. - Донецк : ДонНУ, 2007. - 302 с.	27	-

13. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> — учебники и другие книги по математике;

<http://ilib.mccme.ru/> — интернет-библиотека Виталия Арнольда;

<http://techlibrary.ru/> — техническая библиотека;

<http://donnu.ru/science/journals> — научные журналы ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»;

<http://mondnr.ru/> — Министерство образования и науки Донецкой Народной республики;

<http://resobrnadzor.ru/> — Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки;

<https://miktex.org/> — официальный сайт свободно распространяемой настольной издательской системы MiKTeX;

<https://www.sumatrapdfreader.org/free-pdf-reader.html> — сайт Sumatra PDF;

<http://www.winedt.com/> — официальный сайт текстового редактора WinEdt;

<https://www.donippo.org/> – ГОУ ДПО «Донецкий республиканский институт дополнительного педагогического образования»;
<http://ippo-vm.at.ua/> – Отдел математики Донецкого РИДПО.

14. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений).

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

Вит.В.Волчков

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

Вит.В.Волчков

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

Вит.В.Волчков

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

Вит.В.Волчков