

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**  
**«КОНТРПРИМЕРЫ В АНАЛИЗЕ»**

Направление подготовки: 01.04.01 Математика

Магистерская программа: Математика

Образовательная программа: академическая магистратура

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная  
нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики  
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020 г.



Программа учебной дисциплины «Контрпримеры в анализе» 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:

Доцент кафедры математического анализа  
и дифференциальных уравнений

А.Ю. Иванов

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 «Контрпримеры в анализе» 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,
- алгебра,
- аналитическая геометрия,
- комплексный анализ,
- теория меры и интеграла,
- дифференциальные уравнения

и формирует основу для подготовки магистров к научно-педагогической деятельности в вузе, в частности, к учебной практике, к научно-исследовательской работе и написанию выпускной квалификационной работы.

## 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	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	1 модульный контроль, 1 экзамен в 3 семестре	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	
Год подготовки	2	
Семестр	3	
Количество часов	72	
- лекционных	14	
- практических, семинарских	28	
- лабораторных	-	
- самостоятельной работы	30	
в т.ч. индивидуальное задание	-	
Недельное количество часов,	5	
в т.ч. аудиторных	3	

### 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Цели и задачи

**Цель** – обратить внимание на ряд «опасных» вопросов и моментов математического анализа, на которые неопытный специалист может дать неправильные ответы или неправильно представлять себе суть проблемы.

**Задачи** – *показать* необходимость более аккуратного использования аппарата математического анализа при решении теоретических и прикладных задач.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины «Контрпримеры в анализе» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ направления подготовки 01.04.01 Математика и основной образовательной программы высшего профессионального 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); способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках (ОПК-2); 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);

*в производственно-технологической деятельности:* способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач (ПК-4);

*в педагогической деятельности:* способность к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и организациях дополнительного образования (ПК-10).

**В результате изучения учебной дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- ✓ Базовые понятия и факты математического анализа;
- ✓ Не менее 80% примеров по каждой теме, которые разбирались на лекциях.

**Уметь:**

- ✓ Приводить свои примеры по каждой теме.

**Владеть:**

- ✓ Аппаратом математического анализа;
- ✓ Навыками поиска контрпримеров в анализе.

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента.

Лекционные занятия предполагают овладение теоретическими основами дисциплины, практические – для овладения методами решения примеров и задач.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение домашних заданий,

подготовку к практическим занятиям, изучение учебно-методической литературы, составление конспектов.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<b><i>Содержательный модуль 1</i></b>
<b>Тема 1. Система действительных чисел</b>	Бесконечное поле, которое нельзя упорядочить.
<b>Тема 2. Функции и пределы</b>	Всюду разрывная функция, модуль которой является всюду непрерывной функцией. Непрерывные и неограниченные функции на произвольном некомпактном множестве. Разрывная линейная функция.
<b>Тема 3. Дифференцирование</b>	Функция, которая не является производной. Дифференцируемая функция с разрывной производной.
<b>Тема 4. Интеграл Римана</b>	Ограниченная функция, которая не интегрируема на отрезке. Интегрируемая функция и не имеющая первообразной.
<b>Тема 5. Последовательности</b>	Ограниченные расходящиеся последовательности. Последовательность с произвольно заданным замкнутым множеством предельных точек.
<b>Тема 6. Ряды</b>	Расходящийся ряд, общий член которого стремится к нулю. Функция, ряд Тейлора которой сходится лишь в одной точке.
<b>Тема 7. Равномерная сходимости</b>	Последовательность всюду разрывных функций, которая сходится равномерно к непрерывной функции.
<b>Тема 8. Функции двух переменных</b>	Разрывная функция двух переменных, которая непрерывна по каждой переменной в отдельности.
<b>Тема 9. Функциональные пространства</b>	Две монотонные (периодические) функции, сумма которых не монотонна (не имеет периода).

Текущий контроль осуществляется путем написания самостоятельных и контрольных работ по решению практических заданий, модульных контрольных работ по проверке знаний теоретических положений (определений, теорем и их доказательств).

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекции-визуализации для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации. Также проводятся лекции проблемные, бинарные и с заранее запланированными ошибками.

## 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. Система действительных чисел	7	1	3		3							
Тема 2. Функции и пределы	10	2	4		4							
Тема 3. Дифференцирование	8	2	3		3							
Тема 4. Интеграл Римана	8	2	3		3							
Тема 5. Последовательности	8	2	3		3							
Тема 6. Ряды	8	2	3		3							
Тема 7. Равномерная сходимость	7	1	3		3							
Тема 8. Функции двух переменных	7	1	3		3							
Тема 9. Функциональные пространства	9	1	3		5							
Итого по содержательному модулю 1	72	14	28		30							
Всего часов	72	14	28		30							

Текущий контроль осуществляется путем написания самостоятельных и контрольных работ по решению практических заданий, модульных контрольных работ по проверке знаний теоретических положений (определений, теорем и их доказательств).

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекции-визуализации для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации. Также проводятся лекции проблемные, бинарные и с заранее запланированными ошибками.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Система действительных чисел	1
2.	Функции и пределы	2
3.	Дифференцирование	2
4.	Интеграл Римана	2
5.	Последовательности	2
6.	Ряды	2
7.	Равномерная сходимость	1
8.	Функции двух переменных	1
9.	Функциональные пространства	1
	<b>ВСЕГО</b>	<b>14</b>

### Темы практических занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Бесконечное поле, которое нельзя упорядочить.	2
2.	Всюду разрывная функция, модуль которой является всюду непрерывной функцией.	2
3.	Непрерывные и неограниченные функции на произвольном некомпактном множестве.	2
4.	Функция, которая не является производной.	2
5.	Дифференцируемая функция с разрывной производной.	2
6.	Интегрируемая функция и не имеющая первообразной.	2
7.	Ограниченные расходящиеся последовательности.	2
8.	Последовательность с произвольно заданным замкнутым множеством предельных точек.	2
9.	Расходящийся ряд, общий член которого стремится к нулю.	2
10.	Функция, ряд Тейлора которой сходится лишь в одной точке.	2
11.	Последовательность всюду разрывных функций, которая сходится равномерно к непрерывной функции.	2
12.	Разрывная функция двух переменных, которая непрерывна по каждой переменной в отдельности.	4
13.	Две монотонные (периодические) функции, сумма которых не монотонна (не имеет периода).	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>28</b>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Организация самостоятельной работы студентов

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Бесконечное поле, которое нельзя упорядочить.	2
2.	Всюду разрывная функция, модуль которой является всюду непрерывной функцией.	2
3.	Непрерывные и неограниченные функции на произвольном некомпактном множестве.	2
4.	Функция, которая не является производной.	2
5.	Дифференцируемая функция с разрывной производной.	2
6.	Интегрируемая функция и не имеющая первообразной.	2
7.	Ограниченные расходящиеся последовательности.	2
8.	Последовательность с произвольно заданным замкнутым множеством предельных точек.	2
9.	Расходящийся ряд, общий член которого стремится к нулю.	2
10.	Функция, ряд Тейлора которой сходится лишь в одной точке.	2
11.	Последовательность всюду разрывных функций, которая сходится равномерно к непрерывной функции.	2
12.	Разрывная функция двух переменных, которая непрерывна по каждой переменной в отдельности.	4
13.	Две монотонные (периодические) функции, сумма которых не монотонна (не имеет периода).	4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>30</b>

## 7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Бесконечное поле, которое нельзя упорядочить.
2. Всюду разрывная функция, модуль которой является всюду непрерывной функцией.
3. Непрерывные и неограниченные функции на произвольном некомпактном множестве.
4. Разрывная линейная функция.
5. Функция, которая не является производной.
6. Дифференцируемая функция с разрывной производной.
7. Ограниченная функция, которая не интегрируема на отрезке.
8. Интегрируемая функция и не имеющая первообразной.
9. Ограниченные расходящиеся последовательности.
10. Последовательность с произвольно заданным замкнутым множеством предельных точек.
11. Расходящийся ряд, общий член которого стремится к нулю. Функция, ряд Тейлора которой сходится лишь в одной точке.
12. Последовательность всюду разрывных функций, которая сходится равномерно к непрерывной функции.
13. Разрывная функция двух переменных, которая непрерывна по каждой переменной в отдельности.



14. Две монотонные (периодические) функции, сумма которых не монотонна (не имеет периода).

Практические умения описываются типами задач, которые должен уметь решать студент. Эти типы соответствуют темам практических занятий, указанных в разделе 5 настоящей программы.

## 8. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **01.04.01 Математика**  
 Магистерская программа: **Математика**  
 Программа подготовки: **академическая магистратура**  
 Семестр: **3**  
 Учебная дисциплина: **Контрпримеры в анализе**

### МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

#### ВАРИАНТ №1

1. Функция непрерывная ровно в трех точках
2. Ограниченная функция, не имеющая относительных экстремумов на компактном множестве
3. Дифференцируемая функция с разрывной производной

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
 Преподаватель

Вит.В. Волчков  
 А.Ю. Иванов

#### Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1-3	20
<b>Всего</b>	<b>60</b>

## 9. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

### Теоретические вопросы к экзамену

Экзамен по дисциплине является формой семестрового контроля знаний, он относится к промежуточной аттестацией, поэтому теоретические вопросы к нему совпадают с теоретическими вопросами к промежуточной аттестации, перечисленными в разделе 7 текущей рабочей программы. Практические навыки описаны там же.

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **01.04.01 Математика**  
 Магистерская программа: **Математика**  
 Программа подготовки: **академическая магистратура**  
 Семестр: **3**  
 Учебная дисциплина: **Контрпримеры в анализе**

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Бесконечное поле, которое нельзя упорядочить.
2. Разрывная линейная функция.
3. Последовательность с произвольно заданным замкнутым множеством предельных точек.
4. Последовательность всюду разрывных функций, которая сходится равномерно к непрерывной функции.

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
Преподаватель

Вит.В. Волчков  
А.Ю. Иванов

**Критерии оценивания экзамена**

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1-4	25
<b>Всего</b>	<b>100 баллов</b>

**10. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

В начале семестра студентам предлагается распределить темы для докладов охватывающие весь материал курса. Для подготовки к докладу необходимо найти и проработать соответствующий теоретический материал, выделить основные моменты, подобрать иллюстрирующие примеры. Доклады слушаются, обсуждаются на лекционных занятиях. Во время доклада студенты могут задавать вопросы, предлагать ответы, давать оценки. Доклад оценивается исходя из максимальных 30 баллов. Оценивается полнота (в рамках отведенного времени), доступность, точность раскрытия темы, свобода владения ею (ответы на возникающие вопросы). В конце семестра проводится модульный контроль. Максимальное количество за модульный контроль – 60 баллов. Также учитывается активность на занятиях — максимум 10 баллов.

Экзамен проводится с целью повышения рейтинга студентов. Экзаменационная работа оценивается после защиты максимум в 100 баллов. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на экзамене и выставляется согласно шкале, принятой в ДонНУ.

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

Доклад	Модульная контрольная работа	Активность на занятиях	<b>Всего</b>
Максимум 30 баллов	Максимум 60 баллов	Максимум 10 баллов	Максимум 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)
<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено

<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных комплектами учебной мебели, меловой или маркерной доской.

## 12. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
1.	Павлов А. Л. Избранные разделы математики: алгебра и геометрия: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Л. Павлов. – Донецк : ДонНУ, 2016. – Электронные данные (1 файл).	-	+
2.	Ильин, В. А. Математический анализ : учебник : в 2 ч. Ч. 1 / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд. - М. : Проспект : Изд-во МГУ, 2007. - 660 с.	49	-
3.	Ильин, В. А. Математический анализ : учебник : в 2 ч. Ч. 2 / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд. - М. : Проспект : Изд-во МГУ, 2007. - 353, [4] с.	49	-
4.	Контрпримеры в анализе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / составитель П.А. Машаров – Донецк: ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).	-	+
<b>Дополнительная литература</b>			
5.	Машаров П.А. Введение в анализ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / П.А. Машаров – Донецк: ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).	-	+
6.	Дороговцев, А. Я. Математический анализ : Крат. курс в соврем. изложении / А. Я. Дороговцев. - К. : Факт, 2004. - 527 с.	1	-

### 13. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

- 1) <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> – учебники и другие книги по математике;
- 2) <http://ilib.mccme.ru/> – интернет-библиотека Виталия Арнольда;
- 3) <http://techlibrary.ru/> – техническая библиотека;
- 4) <http://donnu.ru/science/journals> – научные журналы ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»;
- 5) <http://mondnr.ru/> – Министерство образования и науки Донецкой Народной республики;
- 6) <http://resobrnadzor.ru/> – Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки;
- 7) <https://www.donippo.org/> – ГОУ ДПО «Донецкий республиканский институт дополнительного педагогического образования»;
- 8) <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 с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_\_ год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_\_ год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_\_ год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_\_ год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_