

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра математики и математических методов в экономике

УТВЕРЖДАЮ  
проректор по научно-методической  
и учебной работе  
«22» апреля 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математический анализ»

Направление подготовки:	<i>38.03.01 Экономика</i>
Профиль подготовки:	<i>математические методы в экономике</i>
Образовательная программа:	<i>бакалавриат</i>
Квалификация	<i>академический бакалавр</i>
Форма обучения:	<i>очная, заочная</i>

## УТВЕРЖДАЮ

И. о. декана экономического факультета

Полников Ю. Н.

21 апреля 2020 г.



Рабочая программа учебной дисциплины «Математический анализ» составлена на основе Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом МОН ДНР от 16.09.2016 г. № 936, зарегистрированный в Министерстве юстиции ДНР 12.09.2016 г. № 1560; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от 10.11.2017 г. (с изменениями, внесенными от 03.05.2019 г. №567); учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 38.03.01 Экономика.

Разработчики:

Доцент, д.э.н., зав. кафедрой МММЭ

Полников Ю.Н.

Доцент, к.ф-м.н., доцент кафедры МММЭ

Гладкова Л.А.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике

Протокол № 9 от "16" апреля 2020 г.

Зав. кафедрой МММЭ

Полников Ю.Н.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией экономического факультета

Протокол № 8 от «20» апреля 2020 года

Председатель учебно-методической  
комиссии экономического факультета

Стрелина Е.Н.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией УНИ «Экономическая кибернетика»

Протокол № 8 от «21» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии института

Загорная Т.О.

### 1. Область применения и место дисциплины в учебном процесс.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в результате изучения дисциплины «Математический анализ» позволят применять их для выражения качественных и количественных соотношений между экономическими объектами, построения математических моделей экономических задач, решения этих задач, анализа их решения и формулировки практических рекомендаций для повышения эффективности экономических систем. Материал курса также необходим для освоения теоретического и практического материала других математических и экономических дисциплин.

«Математический анализ» является нормативной дисциплиной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль Математические методы и модели в экономике. Данная учебная дисциплина играет важную роль в формировании квалифицированного специалиста, владеющего математическим аппаратом, используемым во многих разделах математики и ее приложениях. Содержание учебной дисциплины «Математический анализ» находится в тесной взаимосвязи с другими дисциплинами как образовательной программы бакалавриата, так и магистратуры.

### 2. Структура дисциплины

Характеристика учебной дисциплины		
Направление подготовки	38.03.01 Экономика	
Профиль подготовки	Математические методы и модели в экономике	
Образовательная программа	Бакалавриат	
Квалификация	Академический бакалавр	
Количество содержательных модулей и тем	2 (6)	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Базовая часть	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	Модульный контроль, зачет(1 сем)/ экзамен (2 сем)	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
	нормат. срок	нормат. срок
Количество зачетных единиц	8	8
Количество часов	288	288
Год подготовки	1	1
Семестр	2	2
Количество часов	288	288
- лекционных	70	14
- практических, семинарских	70	14
- лабораторных	-	-
- самостоятельной работы	148	260
в т.ч. индивидуальное задание		-
Недельное количество часов, т.ч.	9	-
аудиторных	4	×
самостоятельной работы студента	5	×

### 3. Описание дисциплины

**Цель** - сформировать у студентов систему теоретических знаний и практических навыков по основам математического аппарата, ознакомить студентов с важнейшими математическими понятиями и утверждениями; научить студентов постановке математических моделей стандартной задачи и анализа полученных знаний; развить у студентов определенную грамотность, достаточную для самостоятельной работы с экономико-математической

литературой.

Задачи – дать студентам опыт построения математических моделей и проведения необходимых расчетов в рамках построенных моделей; употребление математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика

<b><i>общекультурных (ОК):</i></b>	
ОК-1	Способностью к философскому подходу к изучению проблем науки и техники, абстрактному мышлению, анализу, синтезу, обобщению, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.
ОК-6	Способностью осознать социальную значимость своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, обеспечивать высокое качество выполняемых работ.
<b><i>общепрофессиональных (ОПК):</i></b>	
ОПК-5	Владением и готовностью применять на практике методики по обработке и систематизации научной и практической информации, необходимой для решения профессиональных задач; пользоваться передовым опытом в сфере профессиональной деятельности.
ОПК-6	Способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.
ОПК-7	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом умения работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.
<b><i>профессиональных (ПК):</i></b>	
ПК-1	способностью собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов
ПК-4	способностью собирать и анализировать исходные данные, характеризующих финансовую деятельность учреждений, организаций, предприятий различных организационно-правовых форм, включая органы государственной власти и местного самоуправления
ПК-5	способностью использовать статистические методы анализа при проведении анализа финансовых результатов предприятия, при оценке изменения стоимости, при определении эквивалентности процентных ставок, при проведении анализа финансовых потоков, при оценке долгосрочной задолженности и т.д.
ПК-15	способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты с использованием современных технических средств и информационных технологий
ПК-18	способностью организовать научные исследования в области экономики: выбирать и обосновывать тему, составлять план исследований; уметь использовать информационное обеспечение; выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать

	полученные выводы; составлять и оформлять библиографию, применять компьютерные технологии в научных исследованиях и т.д.
ПК-19	способностью проводить анализ и давать оценку существующих финансово-экономических рисков, составлять и обосновывать прогноз динамики основных финансово-экономических показателей на микро-, макро- и мезоуровне.
ПК-28	способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования.
ПК-29	способностью принимать участие в разработке теоретических и новых эконометрических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к сфере профессиональной деятельности по направлению подготовки, давать оценку и интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

владеть культурой мышления, способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу обобщению, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

уметь анализировать исходные данные, и рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов;

решать проблемы на основе известных фактов, понятий из различных образовательных областей;

привлекать для решения проблем знания, умения, навыки конкретного учебного предмета;

делать практические расчеты по формулам, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства; строить и исследовать математические модели; интерпретировать графики реальных процессов; решать геометрические, экономические и другие прикладные задачи;

применять в знакомой ситуации известные факты, стандартные приемы, распознавать математические объекты и свойства, выполнять стандартных процедуры, работать со стандартными, знакомыми выражениями и формулами, непосредственно выполнять вычисления.

интегрировать знания из разных разделов курса математический анализ, самостоятельная разрабатывать алгоритмы действий, проводить обобщение и объяснять или обосновывать полученные результаты.

#### **4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса**

Дисциплина «Математический анализ» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студентов.

Материал курса излагается с использованием объяснительно-иллюстративных и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций используются мультимедийные презентации и раздаточные материалы. Консультации осуществляются в учебной лаборатории экономико-математического моделирования кафедры МММЭ.

В учебном процессе используются интернет-ресурсы по данному курсу, в частности материалы, выложенные на платформе ЦДО экономического факультета и в группах в социальных сетях.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебно-методической литературы по данной дисциплине, научных и научно-методических статей, подготовку докладов на конференции, выполнение творческих заданий.

Формами контроля уровня и качества полученных знаний являются модульный контроль и экзамен.

## Тематический план дисциплины «Математический анализ»

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<p style="text-align: center;"><b><i>Содержательный модуль 1.</i></b>  <b><i>Дифференциальное исчисление</i></b></p>
<p><b>Тема 1.</b>  <b>Дифференциальное исчисление</b></p>	<p>1.1. <i>Элементы теории множеств. Действительные числа</i>  Понятие множества, элемента множества. Операции над множествами. Счетные и несчетные множества. Развитие понятия числа: натуральные, целые, рациональные и действительные числа. Геометрическая интерпретация действительных чисел.</p> <p>1.2. <i>Функциональная зависимость</i>  Понятие функции. Область определения и область значения функции. Способы задания функции. Понятие обратной и сложной функций. Элементарные функции и их графики. Примеры: функции издержек, спроса, производственные, функции одной переменной.</p> <p>1.3. <i>Предел последовательности</i>  Понятие числовой последовательности. Понятие предела последовательности, ограниченные, бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Свойства числовых последовательностей, имеющих предел. Предельный переход в неравенствах. Монотонные последовательности. Число «е». Применение теории последовательности в финансовой математике.</p> <p>1.4. <i>Предел функции</i>  Понятие предела. Понятие ограниченной, бесконечно малой и бесконечно большой функции. Свойства функций, имеющих предел. Односторонние пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Два замечательных предела.</p> <p>1.5. <i>Непрерывность функции</i>  Определение непрерывной функции. Точки разрыва, классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Использование непрерывных и разрывных функций в экономике.</p> <p>1.6. <i>Производная и дифференциал</i>  Производная, ее геометрический и экономический смысл. Понятие дифференцируемости функции в точке. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Дифференциал функции, его геометрический смысл, применение в приближенных вычислениях. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производная неявной функции. Производные основных элементарных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Элементы предельного анализа.</p> <p>1.7. <i>Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их применение</i>  Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора (Маклорена) и ее применение к приближенным вычислениям. Признаки возрастания и убывания функции. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Применение теории экстремума в задачах микро и макроэкономики. Выпуклость функции. Точки перегиба. Выпуклость производственных функций. Полное исследование графика функции.</p>

	Приближенное решение уравнений методом вилки и касательных.
<b>Тема 2. Функции нескольких переменных</b>	<p>2.1. <i>Точечные множества и последовательности в <math>n</math>-мерном евклидовом пространстве</i>  <math>n</math>-мерное евклидово пространство. Понятие области. Связность.</p> <p>2.2. <i>Функции нескольких переменных</i>  Понятие функции нескольких переменных. Примеры. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства непрерывных функций.</p> <p>2.3. <i>Производные и дифференциалы функций нескольких переменных</i>  Частные производные и их экономическое содержание. Первый полный дифференциал. Производная сложной функции. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>2.4. <i>Классические методы оптимизации</i>  Локальный экстремум. Необходимое условие локального экстремума. Достаточное условие локального экстремума. Метод наименьших квадратов. Подбор параметров функции Кобба-Дугласа методом наименьших квадратов. Глобальный экстремум. Условный экстремум. Экономические приложения.</p>
	<b>Содержательный модуль 2.</b> <b>Интегральное исчисление. Ряды.</b>
<b>Тема 3. Интегральное исчисление</b>	<p>3.1. <i>Неопределенный интеграл</i>  Понятие первообразной. Неопределенный интеграл, его свойства, таблица интегралов. Методы интегрирования (замена переменной и интегрирование по частям). Интегрирование рациональных дробей, простейших иррациональных и тригонометрических функций. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.</p> <p>3.2. <i>Определенный интеграл</i>  Задача отыскания площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Условие интегрируемости функций. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Несобственные интегралы. Интеграл Эйлера. Приближенное вычисление определенных интегралов. Геометрический смысл несобственных интегралов. Экономические приложения определенного интеграла.</p> <p>3.3. <i>Понятие о кратных интегралах</i>  Геометрическая интерпретация и основные свойства двойного интеграла. Понятие повторного интеграла. Теорема о сведении двойного интеграла к повторному. Замена переменной в двойном интеграле. Понятие о несобственных двойных интегралах. Понятие о тройных и многократных интегралах.</p>

<b>Тема 4. Ряды</b>	<p>4.1. <i>Числовые ряды</i>  Понятие числового ряда и его суммы. Геометрический ряд. Необходимое условие сходимости ряда. Гармонический ряд. Свойства сходящихся числовых рядов. Положительные ряды. Признаки сравнения, Даламбера и Коши. Интегральный признак. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды.</p> <p>4.2. <i>Применение теории рядов в финансовой математике</i>  Современная стоимость потока платежей. Финансовый анализ инвестиционных проектов. Чистая современная стоимость. Внутренняя норма доходности.</p> <p>4.2. <i>Степенные ряды</i>  Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям. Степенные ряды в комплексной области.</p>
<b>Тема 5. Элементы теории оптимального управления</b>	<p>Понятие функционала. Необходимое и достаточное условия экстремума функционала. Альтернативные краевые условия. Применение теории оптимального управления к решению экономических задач.</p>



# Структура дисциплины «Математический анализ» по видам учебной деятельности

Названия содержательных модулей и тем	Очная форма (нормативный срок и ускоренный срок обучения)						Заочная форма (нормативный срок и ускоренный срок обучения)					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Содержательный модуль 1. <i>Дифференциальное исчисление</i>												
Тема 1. Дифференциальное исчисление	72	20	20		32		72	4	4		64	
Тема 2. Функции нескольких переменных	72	16	16		40		72	3	3		76	
Всего по содержательному модулю 1	144	36	36		72		144	7	7		130	
Содержательный модуль 2. <i>Интегральное исчисление. Ряды</i>												
Тема 3. Интегральное исчисление	66	18	18		30		66	3	3		60	
Тема 4. Ряды	40	10	10		20		40	2	2		36	
Тема 5. Элементы теории оптимального управления	38	6	6		26		38	2	2		34	
Всего по содержательному модулю 2	144	34	34		76		144	7	7		130	
Всего часов	288	70	70		148		288	14	14		260	

## 5. ТЕМАТИКА ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Дифференциальное исчисление	20
2	Функции многих переменных	16
3	Интегральное исчисление	18
4	Ряды	10
5	Элементы теории оптимального управления	6
	<b>Всего:</b>	<b>70</b>

Конспект лекций приведен в: облаке сервиса mail.ru Полшкова Ю.Н. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/38oi/dr3rT9Gvg>

### Темы практических занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Дифференциальное исчисление	20
2	Функции многих переменных	16
3	Интегральное исчисление	18
4	Ряды	10
5	Элементы теории оптимального управления	6
	<b>Всего:</b>	<b>70</b>

Задания для практических работ приведены в: облаке сервиса mail.ru Полшкова Ю.Н. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/38oi/dr3rT9Gvg>

### Темы лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом

## 6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Самостоятельная работа

№ з/п	Название темы	Количество часов
1	Дифференциальное исчисление	32
2	Функции многих переменных	40
3	Интегральное исчисление	30
4	Ряды	20
5	Элементы теории оптимального управления	26
	<b>Всего:</b>	<b>148</b>

**Карта СРС**

№ п/п	Название темы	Виды СРС	Форма контроля и отчетности
<b>Модуль 1</b>			
1.	Дифференциальное исчисление	Применение методов дифференциального исчисления к решению экономических задач Составить конспект по теме «Предельный анализ»	Самостоятельная работа Математический диктант
2.	Функции многих переменных	Составить конспект по теме «Условный экстремум»	Самостоятельная работа
<b>Модуль 2</b>			
3.	Интегральное исчисление	Подобрать примеры и задачи по теме «Вычисление интегралов с помощью разложения подынтегральной функции на простые дроби» Приближенные вычисления определенного интеграла	Самостоятельная работа Индивидуальное задание
4.	Ряды	Подобрать задачи по теме «Применение рядов в приближенных вычислениях»	Индивидуальное задание
5.	Элементы теории оптимального управления	Привести примеры применения теории оптимального управления к решению экономических задач	Самостоятельная работа

**Индивидуальные задания**

№ п/п	Название темы	Неделя	Инд. задание	Защита (неделя)
1.	Дифференциальное исчисление	1-10	Задания для индивидуальной работы №8, 9, 10 [7]	2, 4, 6
2.	Функции многих переменных	11-18	Задания для индивидуальной работы №11, 12 [8]	13, 16
<b>Зачет</b>				
3.	Интегральное исчисление	1-6	Задания для индивидуальной работы №14, 15 [8]	5
4.	Ряды	7-12	Задания для индивидуальной работы №17 [8]	11
5.	Элементы теории оптимального управления	13-17	Задания для индивидуальной работы №16 [8]	16
<b>Экзамен</b>				

Содержание самостоятельной и индивидуальной работы по темам приведены в: облаке сервиса mail.ru Полшкова Ю.Н. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/38oi/dr3rT9Gvg>

**7. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации**

### Содержательный модуль 1. Дифференциальное исчисление

- 1) Понятие множества, элементы множества.
- 2) Операции над множествами. Счетные и бесчисленные множества.
- 3) Развитие понятия числа: натуральные, целые, рациональные и действительные числа. Геометрическая интерпретация действительных чисел.
- 4) Понятие функции. Область определения и область значения функции.
- 5) Способы задания функции.
- 6) Понятие обратной и сложной функции.
- 7) Элементарные функции и их графики. Примеры: функции издержек, спроса, производственные функции одной переменной.
- 8) Понятие числовой последовательности.
- 9) Понятие предела последовательности, ограниченной, бесконечно малой и бесконечно большой числовой последовательностей.
- 10) Свойства числовых последовательностей, имеющих предел.
- 11) Предельный переход в неравенствах. Монотонные последовательности. Число «е».
- 12) Применение теорий последовательности в финансовой математике.
- 13) Понятие предела.
- 14) Понятие ограниченной, бесконечно малой и бесконечно большой функции.
- 15) Свойства функций, имеющих предел. Односторонние пределы.
- 16) Сравнение бесконечно малых функций. Два замечательных предела.
- 17) Определение непрерывной функции.
- 18) Точки разрыва функций и их классификация.
- 19) Свойства функций, непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Использование непрерывных и разрывных функций в экономике.
- 20) Производная, ее геометрический и экономический смысл.
- 21) Понятие дифференцируемости функции в точке. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости.
- 22) Дифференциал функции, его геометрический смысл, применение к приближенным вычислениям.
- 23) Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
- 24) Производная неявной функции. Производные основных элементарных функций.
- 25) Производные и дифференциалы высших порядков.
- 26) Применение дифференциалов в приближенных вычислениях.
- 27) Элементы предельного анализа.
- 28) Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
- 29) Правило Лопиталя.
- 30) Формула Тейлора (Маклорена) и ее применение к приближенным вычислениям.
- 31). Признаки возрастания и убывания функции. Необходимое условие экстремума функции. Достаточное условие экстремума функции.
- 32) Применение теории экстремума функции в задачах микро и макроэкономики.
- 33) Выпуклые и вогнутые функции. Точки перегиба. Выпуклость и вогнутость производственных функций.
- 34) Точечные множества и последовательности в  $n$ -мерном евклидовом пространстве.
- 35)  $n$ -мерное евклидово пространство. Понятие области. Связность области.
- 36) Понятие функции нескольких переменных.
- 37) Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства непрерывных функций.
- 38) Частные производные и их экономический смысл.
- 39) Первый полный дифференциал.

- 40) Производная сложной функции. Производная по направлению. Градиент.
- 41) Частные производные высших порядков.
- 42) Теорема о равенстве смешанных производных.
- 43) Дифференциалы высших порядков.
- 44) Локальный экстремум функции одной переменной. Необходимое условие локального экстремума функции.
- 45) Достаточное условие локального экстремума функции. Метод наименьших квадратов.
- 46) Подбор параметров функции Кобба-Дугласа методом наименьших квадратов.
- 47) Глобальный экстремум. Условный экстремум. Экономические приложения.

#### **Содержательный модуль 2. Интегральное исчисление. Ряды.**

- 48) Понятие первообразной.
- 49) Неопределенный интеграл, его свойства, таблица интегралов.
- 50) Методы интегрирования (замена переменной и интегрирование по частям).
- 51) Интегрирование рациональных дробей, простейших иррациональных и тригонометрических функций.
- 52) Интегралы, которые не выражаются через элементарные функции.
- 53) Определенный интеграл как предел интегральных сумм.
- 54) Условие интегрируемости функций.
- 55) Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
- 56) Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
- 57) Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
- 58) Несобственные интегралы. Интеграл Эйлера.
- 59) Приближенное вычисление определенных интегралов.
- 60) Геометрический смысл несобственных интегралов. Экономические приложения определенного интеграла.
- 61) Геометрическая интерпретация и основные свойства двойного интеграла.
- 62) Понятие повторного интеграла.
- 63) Теорема о сведении интеграла к повторному.
- 64) Понятие числового ряда и его суммы. Геометрические приложения.
- 65) Необходимое условие сходимости ряда.
- 66) Гармонический ряд.
- 67) Свойства сходящихся числовых рядов.
- 68) Знакопеременные ряды. Признаки сравнения, Даламбера и Коши.
- 69) Интегральный признак.
- 70) Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
- 71) Абсолютная и условная сходимость рядов.
- 72) Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
- 73) Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
- 74) Ряды Тейлора и Маклорена.
- 75) Разложение элементарных функций в степенные ряды.
- 76) Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.
- 77) Степенные ряды в комплексной области.
- 78) Ряды Фурье.

### **10. Образец билета на модульный контроль**

#### **Образец билета на зачет (1 семестр)**

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Направление подготовки – 38.03.01 «Экономика»,  
Профиль «Математические методы и модели»

Программа подготовки: бакалавриат  
Учебная дисциплина «Математический анализ»

### БИЛЕТ № n

1. **Теоретическое задание.** Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.
2. **Теоретическое задание.** Определение функции многих переменных. Предел и непрерывность функции в точке.
3. **Практическое задание.** Вычислить пределы функций:

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x - 2x^4}{4x^4 + 3x^2 + 1}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^{\operatorname{tg} x} - 2^{\operatorname{tg} x}}{\arcsin x};$$

4. **Практическое задание.** Исследовать функцию на непрерывность.

$$y = \begin{cases} e^{3x}, & x < 0, \\ x^2, & 0 < x \leq 2, \\ 6 - x & x > 2. \end{cases}$$

5. **Практическое задание.** Вычислить производную функции  $z = 3x^2y + 2x^3 - y + 2$  в точке  $M(2, -1)$  по направлению вектора  $\vec{l} = (4, 3)$ .

Утверждено на заседании кафедры МММЭ, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2016

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к. ф.-м. н., доц. Полшков Ю.Н.

Преподаватель \_\_\_\_\_

### 9. Критерии оценивания задания на зачет 1

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды заданий, составляет 40 баллов.

1. Два теоретических вопроса, каждый из которых в случае полного ответа – по 8 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – по 5 баллов, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Решение каждой из 3 задач: правильное решение – 8 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 5 баллов; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 3-1 балл; нет решения – 0 баллов.

## 10. Образец экзаменационного билета

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Направление подготовки – 38.03.01 «Экономика»,

Профили «Математические методы и модели»

Программа подготовки: бакалавриат

Учебная дисциплина «Математический анализ»

#### БИЛЕТ № n

1. Экстремум функции одной переменной. Необходимое и достаточное условие экстремума функции одной переменной.
2. Свойства сходящихся числовых рядов.
3. Вычислить интеграл  $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}}$
4. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot n}{n^2 + 7}$ .
5. Найти решение уравнения  $xydx + (x+1)dy = 0$ .

Утверждено на заседании кафедры МММЭ, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2016

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к. ф.-м. н., доц. Полшков Ю.Н.

Преподаватель \_\_\_\_\_

#### Критерии оценивания задания на экзамен

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды заданий, составляет 40 баллов.

1. Два теоретических вопроса, каждый из которых в случае полного ответа – по 8 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – по 5 баллов, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Решение каждой из 3 задач: правильное решение – 8 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 5 баллов; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 3-1 балл; нет решения – 0 баллов.

## 12. Критерии оценивания общей успеваемости

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

Текущий контроль (max 60 баллов)					Количество баллов по результатам текущего контроля	Итоговый контроль (max 40 баллов)	Общее количество баллов (пункт 6 + пункт 7)
Содержательные модули 1/2				Сумма баллов за содержательный модуль 1/2			
Организационно-учебная работа студента в аудитории	Индивидуальная работа	Самостоятельная работа	Модульная контрольная работа 1				
1	2	3	4	5	6	7	8
2,5/2,5	7,5/7,5	7,5/7,5	25/0	42,5/17,5	60	40	100

*Организационно-учебная работа студента* в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (вопросы лектору по теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач у доски и т.п.).

*Самостоятельная работа (включая выполнение СРС и ИРС)* максимально оценивается в 15 баллов по каждому содержательному модулю. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

№ п/п	Название темы	СРС	ИРС	Итого по теме
<b>Содержательный модуль 1. Дифференциальное исчисление</b>				
1	Дифференциальное исчисление	4	4	8
2	Функции многих переменных	3,5	3,5	7
<b>Итого по содержательному модулю 1</b>		<b>7,5</b>	<b>7,5</b>	<b>15</b>
<b>Содержательный модуль 2. Интегральное исчисление. Ряды.</b>				
3	Интегральное исчисление	3,5	3,5	7
4	Ряды	2	2	4
5	Элементы теории оптимального управления	2	2	4
<b>Итого по содержательному модулю 2</b>		<b>7,5</b>	<b>7,5</b>	<b>15</b>
<i>Всего по СРС и ИРС</i>		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>

#### Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	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 аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

### 13. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения лекционных и лабораторных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном, ноутбук, выход в Интернет, Wi-Fi доступ в корпусах университета, текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других библиотечных баз данных.

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Математический анализ», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования экономического факультета ГОУ ВПО «ДонНУ». С использованием ресурсов платформы дистанционного обучения также осуществляется текущий контроль знаний студентов на основе тестирования, размещения для проверки результатов самостоятельной работы.

### 14. Ресурсы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

1. *Дистанционный курс «Математический анализ»* для студентов направления подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Математические методы и модели» доступен по ссылке на платформе Moodle Центра дистанционного обучения экономического факультета ГОУ ВПО «ДОННУ»: <http://ef.donnu-support.ru/moodle/course/enrol.php?id=375>

2. *Облако сервиса mail.ru Поликова Ю.Н.* Папка «Математический анализ» <https://cloud.mail.ru/public/38oi/dr3rT9Gvg>

*Облако сервиса mail.ru Гладковой Л.А.* Папка «Математический анализ» <https://cloud.mail.ru/public/4KQF/4PCB66291>

*Облако сервиса mail.ru Пелашенко А.В.* Папка «Математический анализ» <https://cloud.mail.ru/public/4hvX/37jgSFKRU>

### 15. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Дисциплина «Математический анализ»			
№ п/п	Наименования основной литературы	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие электронной версии в ЭБС:
		«ДОННУ»	«ДОННУ»
1	Шипачев, В. С. Высшая математика: учеб. для студентов высш. учеб. заведений / В. С. Шипачев. – Изд. 8-е. – Москва: Высш. шк., 2011. – 479 с.	4	
2	Бурмистрова, Е. Б. Математический анализ и дифференциальные уравнения: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям направления подготовки "Экономика" / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. – Москва: Академия, 2010. – 367 с.	71	

3	Минорский, В. П. Сборник задач по высшей математике: [учеб. пособие для втузов] / В. П. Минорский. – Изд. 15-е. – Москва: Изд-во физ.-мат. лит., 2010. – 336 с.	143	
4	Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин и др.]; под ред. Н. Ш. Кремера. [Всерос. заоч. финансово-экономический ин-т]. – 3-е изд. – Москва: ЮНИТИ ДАНА, 2008. – 479 с.	53	
5	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...	48	
6	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.	48	
			«Университетская библиотека ONLINE»
7	Практикум по решению задач курса «Высшая математика»: Учебное пособие. /Сост. Н.В.Румянцев, М.И.Медведева, Ю.Н.Полшков, А.В.Пелашенко. – Донецк: ДонНУ, 2013. – 439с.		+
8	Геворкян, Э.А. Математика. Математический анализ: учебно-методическое пособие / Э. А. Геворкян, А. Н. Малахов. – Москва: Евразийский открытый институт, 2010. – 344 с.		+
	<b>Наименований основной литературы 8</b>	<b>367 печатных экземпляров</b>	<b>2 электронных ресурса</b>
№ п/п	<b>Наименования дополнительной литературы</b>	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие электронной версии в ЭБС:
		«ДОННУ»	«ДОННУ»
1.	Коннова, Л.П. Математический анализ: практико-ориентированный курс с элементами кейсов: учебник для бакалавриата по направлениям подготовки 38.03.01 «Экономика» и 38.03.02 «Менеджмент» : [16+] / Л.П. Коннова, А.А. Рылов, И.К. Степанян ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Финансовый университет). – Москва : Прометей, 2019. – 281 с.		+
2.	Чирский, В.Г. Математический анализ и инструментальные методы решения задач : учебник : в 2 книгах : [16+] / В.Г. Чирский, К.Ю. Шилин ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2019. – Книга 1. – 465 с.		+
3.	Чирский, В.Г. Математический анализ и инструментальные методы решения задач : учебник : в 2 книгах : [16+] / В.Г. Чирский, К.Ю. Шилин ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2019. – Книга 2. – 273 с.		+

4.	Буров, А.Н. Математический анализ: прикладные задачи : [16+] / А.Н. Буров, Н.Г. Вахрушева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 79 с.		+
5.	Математический анализ: сборник индивидуальных заданий. Дифференциальное исчисление функций многих переменных : [16+] / Г.В. Недогибченко, Р.И. Святкина, А.А. Шалагинов и др. ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 106 с.		+
6.	Математический анализ : учебное пособие / авт.-сост. Е.П. Ярцева ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 265 с.		+
7.	Кутузов, А.С. Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной : [16+] / А.С. Кутузов. – 2-е изд. стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 127 с.		+
8.	Туганбаев, А.А. Математический анализ: ряды : [16+] / А.А. Туганбаев. – 4-е изд., стереотип. – Москва : Флинта, 2017. – 40 с.		+
9.	Туганбаев, А.А. Математический анализ: интегралы : [16+] / А.А. Туганбаев. – 3-е изд., стереотип. – Москва : Флинта, 2017. – 76 с. –		+
10.	Кутузов, А.С. Математический анализ: теория пределов / А.С. Кутузов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 152 с.		+
11.	Протасов, Ю.М. Математический анализ : учебное пособие / Ю.М. Протасов. – 2-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2017. – 165 с.		+
12.	Бегматов, А.Х. Математический анализ : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / А.Х. Бегматов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – Ч. 1. Функции одной переменной. – 152 с. :		+
13.	Быкова, О.Н. Математический анализ : учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин ; учред. Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2016. – Ч. 1. – 120 с.		+
14.	Берман, Г. Н., Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. пособие / Г. Н. Берман; [отв. ред. А. Виноградов]. – 22-е изд. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. – 432 с.	30	
15.	Демидович Б. П., Сборник задач по математическому анализу: учебное пособие. / Б.П Демидович - 14-е изд., стер. – М.: Транспортная компания, 2016. - 624 с. <a href="https://www.book.ru">https://www.book.ru</a>		+
16.	Полькина Е.А., Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ): Учебно-методическое пособие / Полькина Е.А., Стакун Н.С. –		+

	М.:Прометей, 2013. – 200 с. с. znanium.com		
	<i>Наименований дополнительной литературы 16</i>	<i>30 печатных экземпляров</i>	<i>15 электронных ресурса</i>
	<i>Всего по дисциплине «Математический анализ» Наименований 24</i>	<i>397 печатных экземпляров</i>	<i>17 электронных ресурсов</i>
№ п/п	<b>Периодические издания</b>	Кол-во экземпляров в библиотеке	«Университетская библиотека ONLINE»
		«ДОННУ»	
1	Вестник молодых ученых [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&amp;jid=577507">http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&amp;jid=577507</a>		+
2	Экономический журнал ВШЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&amp;jid=577509">http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&amp;jid=577509</a>		+
	<i>Наименований 2</i>	<i>0 печатных экземпляра</i>	<i>2 электронных ресурсов</i>

## 16. Информационные ресурсы

- Интернет-сайты: [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.allmath.ru](http://www.allmath.ru); [mathem.h1.ru](http://mathem.h1.ru); [mathproblem.narod.ru](http://mathproblem.narod.ru); [www.nsc.ru/win/mathpub/math\\_www.html](http://www.nsc.ru/win/mathpub/math_www.html); [allmath.com.ru](http://allmath.com.ru).
- Методический кабинет кафедры МММЭ:  
<http://ef.donnu.edu.ua/moodle/course/view.php?id=62>.
- Страница: <https://vk.com/you.n.polshkov>
- Группа: <https://vk.com/club144262835>

## 17. Программное обеспечение

- Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
- Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
- Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
- Лицензии GPL для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике в соответствии с основной образовательной программой и учебным планом направления подготовки 38.03.01 Экономика, профиль Математические методы и модели утвержденного Ученым советом университета, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Полшков Ю.Н.  
(ФИО)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике в соответствии с основной образовательной программой и учебным планом направления подготовки 38.03.01 Экономика, профиль Математические методы и модели утвержденного Ученым советом университета, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Полшков Ю.Н.  
(ФИО)