

Утверждено приказом ГОУ ВПО ДонГУУ от 23.08.2016г. №675

ДОНЕЦКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКАЯ АКАДЕМИЯ УПРАВЛЕНИЯ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ГЛАВЕ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ»

ФАКУЛЬТЕТ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И МЕЖДУНАРОДНОГО БИЗНЕСА  
КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Л.Н. Костина

20.06. 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Математический анализ»

Направление подготовки 38.03.01 «Экономика»

Профиль: «Экономика предприятия», «Финансы и кредит»,  
«Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Банковское  
дело», «Налоги и налогообложение», «Государственные  
и муниципальные финансы»

Донецк


2017

Рабочая программа учебной дисциплины «Математический анализ» для студентов 1 курса ОУ «бакалавр» направления подготовки 38.03.01 «Экономика» (профиль: «Экономика предприятия», «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Банковское дело», «Налоги и налогообложение», «Государственные и муниципальные финансы») очной и заочной форм обучения.

Автор,  
разработчик: доц, к.ф.-м.н., с.н.с. Д.А. Ковтонюк  
должность, ученая степень, ученое звание, инициалы и фамилия

Программа рассмотрена на  
заседании ПМК кафедры «Высшей математики»

Протокол заседания ПМК от 02 июня 2017 г. № 11  
дата

Председатель ПМК  Д.А. Ковтонюк  
(подпись) (инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на  
заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры от 12 июня 2017 г. № 11  
дата

Заведующая кафедрой  Е.Н. Папазова  
(подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. Цель освоения дисциплины и планируемые результаты обучения по дисциплине (соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы)

Профессиональный уровень экономиста во многом зависит от того, освоил ли он современный математический аппарат и умеет ли использовать его при анализе сложных экономических процессов и принятия решений. Поэтому в подготовке экономистов широкого профиля изучение математики занимает значительное место.

Математическая подготовка экономиста имеет свои особенности, связанные со спецификой экономических задач, а также с широким разнообразием подходов к их решению. Задачи теоретической и прикладной экономики очень разносторонни. Так, при решении многих из них студенту необходимо изучить экономико-математическое моделирование и теорию оптимизаций, которые представлены математическими методами исследования операций, в том числе линейным программированием. Все это требует знаний одного из основополагающих математических аппаратов – математического анализа.

Актуальность данной дисциплины определена тем, что изучаемый материал имеет прикладное значение в образовании будущих экономистов и является фундаментом для изучения других дисциплин.

Цель освоения дисциплины «Математический анализ» – на базе современных подходов к теории и практике добиться всестороннего и глубокого понимания студентами методологии использования математического анализа и различных его разделов в теоретическом и практическом анализе экономических процессов.

К планируемым результатам изучения дисциплины относятся:

- знание студентами основ математического анализа;
- овладение студентами навыками использования методов математического анализа для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса;
- совершенствование логического и аналитического мышления студентов для развития умения: понимать, анализировать, сравнивать, оценивать, выбирать, применять, решать, интерпретировать, аргументировать, объяснять, представлять, преподавать, совершенствовать и т.д.

Код, соответствующий компетенции по ГОС	Наименование компетенции	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
ПК-9	Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основы математического анализа, необходимые для решения экономических задач;</li><li>– общие формы, закономерности и инструментальные средства математического анализа;</li><li>– методы решения основных задач математического анализа;</li><li>– экономические интерпретации основных математических понятий курса математического анализа;</li><li>– понятия, используемые для математического описания экономических задач;</li><li>– содержание утверждений и следствий из них, используемых для обоснования выбираемых математических методов решения экономических задач.</li></ul>

		<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы математического анализа для решения экономических задач;</li> <li>– решать задачи математического анализа с использованием справочной литературы;</li> <li>– находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию;</li> <li>– демонстрировать способность к анализу и синтезу;</li> <li>– понять поставленную задачу;</li> <li>– ориентироваться в постановках задач;</li> <li>– на основе анализа увидеть и корректно сформулировать результат;</li> <li>– самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата;</li> <li>– осуществлять поиск информации по полученному заданию, собирать и анализировать данные, необходимые для решения задач математического анализа.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;</li> <li>– навыками постановки, решения задач и интерпретации результатов в экономических терминах;</li> <li>– навыками представления результатов аналитической и исследовательской работы в виде презентаций и докладов;</li> <li>– вычислительными операциями над объектами экономической природы;</li> <li>– навыками сведения экономических задач к математическим задачам;</li> <li>– навыками анализа и обработки необходимых данных для математической постановки и решения экономических задач;</li> <li>– методами и техническими средствами решения математических задач;</li> <li>– навыками анализа и интерпретации результатов решения задач.</li> </ul>
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла ОПП.

### 2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося

При построении курса «Математический анализ» реализуется принцип преемственности обучения, он опирается на математические знания, умения и навыки студентов, приобретенные ими в общеобразовательной. Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать математическими знаниями, умениями и навыками в объеме школьного курса математики современной общеобразовательной средней школы.

### 2.2. Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Данная дисциплина является фундаментом для всех дисциплин математического

цикла, для большинства дисциплин гуманитарного, социального и экономического, а также профессионального цикла для бакалавра направления подготовки 38.03.01 «Экономика» (профили: «Финансы и кредит», «Государственные и муниципальные финансы», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Банковское дело», «Налоги и налогообложение», «Экономика предприятия»). Теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины является теоретической и практической базой, являются «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимальных решений», «Эконометрика», «Теория игр», «Математическое обеспечение финансовых решений».

**3. Объем дисциплины в кредитах (зачетных единицах) с указанием количества академических часов, выделенных на аудиторную (по видам учебных занятий) и самостоятельную работу студента**

Вид работы	Зачетные единицы (кредиты ECTS)	Всего часов		Форма обучения	
		О	З	Очная	Заочная
				Семестр № 2	Семестр № 2
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>Количество часов на вид работы:</b>	
<b>Виды учебной работы, из них:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>				<b>54</b>	<b>8</b>
В том числе:					
Лекции				<b>18</b>	<b>4</b>
Семинарские занятия				<b>36</b>	<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>				<b>90</b>	<b>136</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>				экзамен	экзамен

**4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы (темы) дисциплины с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

Наименование раздела, темы дисциплины	Виды учебной работы (бюджет времени) (вносятся данные по реализуемым формам)									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>										
<b>Тема 1.1.</b> Предел функции и методы его вычисления.	2	–	4	10	<b>16</b>	2	–	2	12	<b>16</b>
<b>Тема 1.2.</b> Понятие производной. Правила дифференцирования.	2	–	4	10	<b>16</b>	2	–	2	12	<b>16</b>
<b>Тема 1.3.</b> Применение производной для исследования функций.	2	–	4	10	<b>16</b>	–	–	–	16	<b>16</b>

Наименование раздела, темы дисциплины	Виды учебной работы (бюджет времени) (вносятся данные по реализуемым формам)									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Тема 1.4.</i> Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.	2	–	4	10	16	–	–	–	16	16
<b>Итого по разделу:</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>64</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>4</b>	<b>56</b>	<b>64</b>
<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции двух переменных</b>										
<i>Тема 2.1.</i> Экстремум функции двух переменных.	2	–	4	10	16	–	–	–	16	16
<i>Тема 2.2.</i> Метод наименьших квадратов.	2	–	4	10	16	–	–	–	16	16
<b>Итого по разделу:</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>										
<i>Тема 3.1.</i> Первообразная и неопределенный интеграл.	2	–	4	10	16	–	–	–	16	16
<i>Тема 3.2.</i> Различные методы интегрирования.	2	–	4	10	16	–	–	–	16	16
<i>Тема 3.3.</i> Определенный интеграл и его приложения.	2	–	4	10	16	–	–	–	16	16
<b>Итого по разделу:</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>48</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
<b>Всего за семестр:</b>	<b>18</b>	<b>–</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>4</b>	<b>136</b>	<b>144</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины:

Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание разделов дисциплины	Содержание семинарских занятий		
			Кол-во часов	
			0	3
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>				
<b>Тема 1.1.</b> Предел функции и методы его вычисления.	Понятие функции и способы ее задания. Монотонные и ограниченные функции. Сложная и обратная функции. Понятие предела функции.	Семинарские занятия №1-2	4	2

Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание разделов дисциплины	Содержание семинарских занятий		
			Кол-во часов	
			0	3
1	2	3	4	5
	Односторонние пределы. Основные теоремы о пределах функций. Раскрытие неопределенностей. Первый и второй замечательные пределы. Понятие непрерывности функции. Классификация разрывов функций.	1. Нахождение области определения и области значений функций. 2. Вычисление односторонних пределов и исследование функции на непрерывность. 3. Вычисление пределов. <b>Задания для аудиторной работы:</b> 1.1.1-1.1.14 из [1]. <b>Задания для самостоятельной работы:</b> 1.1.15-1.1.20 из [1]. <b>Дополнительные задания:</b> 1.1.21-1.1.28 из [1].		
<b>Тема 1.2.</b> Понятие производной. Правила дифференцирования.	Понятие производной. Геометрическая и экономическая интерпретация производной. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование суммы, разности, произведения и частного функций.	Семинарские занятия №3-4 1. Нахождение производной суммы и разности функций. 2. Нахождение производной произведения и частного функций. 3. Нахождение производной сложной функции. <b>Задания для аудиторной работы:</b> 1.2.1-1.2.10 из [1]. <b>Задания для самостоятельной работы:</b> 1.2.11-1.2.16 из [1]. <b>Дополнительные задания:</b> 1.2.17-1.2.19 из [1].	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Тема 1.3.</b> Применение производной для исследования функций.	Условия возрастания и убывания функций. Экстремумы функций. Наибольшее и наименьшее значения функций. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построение графиков.	Семинарские занятия №5-6 1. Исследование функции на монотонность и экстремум. 2. Исследование функции на выпуклость. 3. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции. 4. Нахождение асимптот и построение графика функции.	<b>4</b>	—

Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание разделов дисциплины	Содержание семинарских занятий		
			Кол-во часов	
			0	3
1	2	3	4	5
		<i>Задания для аудиторной работы:</i> 1.3.1-1.3.7 из [1]. <i>Задания для самостоятельной работы:</i> 1.3.8-1.3.9 из [1]. <i>Дополнительные задания:</i> 1.3.10-1.3.15 из [1].		
<b>Тема 1.4.</b> Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа. Правило Лопиталя.	Семинарские занятия №7-8 1. Применение основных теорем дифференциального исчисления при решении задач. 2. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя. 3. Контрольная работа № 1. <i>Задания для аудиторной работы:</i> 1.4.1-1.4.6 из [1]. <i>Задания для самостоятельной работы:</i> 1.4.7-1.4.8 из [1]. <i>Дополнительные задания:</i> 1.4.9-1.4.10 из [1]. <i>Индивидуальное задание №1:</i> задания 1-8 из [1].	<b>4</b>	–
<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции двух переменных</b>				
<b>Тема 2.1.</b> Экстремум функции двух переменных.	Понятие функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Гессиан функции двух переменных. Экстремумы функций двух переменных. Понятие условного экстремума функций многих переменных.	Семинарские занятия №9-10 1. Нахождение частных производных функции двух переменных. 2. Исследование функций двух переменных на экстремум. <i>Задания для аудиторной работы:</i> 2.1.1-2.1.9 из [1]. <i>Задания для самостоятельной работы:</i> 2.1.10-2.1.16 из [1]. <i>Дополнительные задания:</i> 2.1.17-2.1.22 из [1].	<b>4</b>	–
<b>Тема 2.2.</b> Метод наименьших квадратов.	Понятие условного экстремума функций многих переменных. Метод наименьших квадратов.	Семинарские занятия №11-12 1. Исследование функций двух переменных на условный экстремум. 2. Применение метода наименьших квадратов при	<b>4</b>	–



Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание разделов дисциплины	Содержание семинарских занятий		
			Кол-во часов	
			0	3
1	2	3	4	5
		построении линейных зависимостей. 3. Контрольная работа № 2. <b>Задания для аудиторной работы:</b> 2.2.1-2.2.3 из [1]. <b>Задания для самостоятельной работы:</b> 2.2.4-2.2.6 из [1]. <b>Индивидуальное задание №2:</b> задания 9-13 из [1].		
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>				
<b>Тема 3.1.</b> Первообразная и неопределенный интеграл.	Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица неопределенных интегралов. Свойства неопределенного интеграла.	Семинарские занятия №13-14	<b>4</b>	—
		1. Вычисление первообразных. 2. Вычисление неопределенных интегралов с помощью таблицы интегралов. <b>Задания для аудиторной работы:</b> 3.1.1-3.1.3 из [1]. <b>Задания для самостоятельной работы:</b> 3.1.4-3.1.6 из [1]. <b>Дополнительные задания:</b> 3.1.7-3.1.8 из [1].		
<b>Тема 3.2.</b> Различные методы интегрирования.	Замена переменной в неопределенном интеграле, интегрирование по частям. Различные методы интегрирования.	Семинарские занятия №15-16	<b>4</b>	—
		1. Вычисление неопределенных интегралов с помощью замены переменной. 2. Вычисление интегралов с помощью формулы интегрирования по частям. <b>Задания для аудиторной работы:</b> 3.2.1-3.2.3 из [1]. <b>Задания для самостоятельной работы:</b> 3.2.4-3.2.5 из [1]. <b>Дополнительные задания:</b> 3.2.7 из [1].		
<b>Тема 3.3.</b> Определенный интеграл и его приложения.	Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Геометрические	Семинарские занятия №17-18	<b>4</b>	—
		1. Вычисление определенных интегралов. 2. Геометрическое и экономическое приложение определенного интеграла. 3. Контрольная работа № 3.		

Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание разделов дисциплины	Содержание семинарских занятий		
			Кол-во часов	
			0	3
1	2	3	4	5
	приложения определенного интеграла: вычисление площади криволинейной трапеции и объема тела вращения. Экономические приложения определенного интеграла.	<i>Задания для аудиторной работы:</i> 3.3.1-3.3.5 из [1]. <i>Задания для самостоятельной работы:</i> 3.3.6-3.3.8 из [1]. <i>Дополнительные задания:</i> 3.3.9-3.3.13 из [1]. <i>Индивидуальное задание №3:</i> задания 14-19 из [1].		

## 5. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 5.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Контрольные вопросы

1. Существует ли функция  $f: R \rightarrow R$ , для которой точка  $y = 1$  является образом точек  $x_1 = 1$  и  $x_2 = 2$ , а точка  $y = 2$  является образом точек  $x_3 = 2$  и  $x_4 = 3$ ?
2. Может ли функция одновременно быть четной и нечетной?
3. Верно ли, что сумма двух монотонных функций является монотонной функцией?
4. Является ли сумма двух возрастающих функций возрастающей функцией?

Докажите по определению, что функция  $y = x^3 + x$  является возрастающей.

5. Является ли произведение двух нечетных функций четной функцией?
6. Пусть  $f(x) = 3x + 5$ . Чему равно множество значений функции  $y = f(f(x))$  на отрезке  $[2; 5]$ ?

7. Может ли при некотором значении параметра  $a$  выполняться равенство

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^5 + 2x^3 - 1}{x^3 + x + 1} = 1?$$

А равенство

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - x + 5}{ax^4 + 3x^2 + 1} = \infty?$$

8. Существует ли производная в точке  $x = 0$  для функции  $f(x) = x^3$ ? А для функции  $f(x) = \sqrt[3]{x}$ ?

9. Следует ли из существования производной суммы двух функций существование производной каждого слагаемого?

10. Существует ли такая функция  $f(x)$ , что для всех  $x$  выполняется равенство  $f(x) = f'(x)$ ? А равенство  $f(x) = -f'(x)$ ? Если да, то приведите соответствующие примеры.

11. Известно, что  $f(3) = 2$ ,  $f'(3) = 5$ ,  $g'(2) = 7$ ,  $h(x) = g(f(x))$ . Чему равно  $h'(3)$ ?

12. Чему равна производная произведения трех функций?
13. Чему равна производная сложных функций  $\sqrt{f(x)}$ ,  $\ln f(x)$ ,  $e^{f(x)}$ ,  $\operatorname{arctg} f(x)$ ?
14. Как из формулы для синуса двойного угла получить формулу для косинуса двойного угла?
15. Может ли прямая, имеющая единственную общую точку с графиком функции, не быть ее касательной?
16. Сколько точек экстремума может иметь квадратичная функция? А многочлен третьей степени?
17. Чему равен экстремум функции  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , если ее производная в точках 3 и 8 равна, соответственно, 10 и 5?
18. Каждая ли критическая точка функции является точкой экстремума функции? Ответ обоснуйте примерами.
19. Если функция имеет 5 критических точек, то сколько экстремумов может иметь эта функция?
20. Выполняются ли условия теоремы Ролля для функции  $f(x) = x^2 - 2x - 3$  на отрезке  $[-1; 3]$ ? А для функции  $f(x) = 1 - \sqrt[5]{x^2}$  на отрезке  $[-1; 1]$ ?
21. Выполняются ли условия теоремы Лагранжа для функции  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x + 1$  на отрезке  $[0; 1]$ ? А для функции  $f(x) = \sqrt[3]{x^2} - 1$  на отрезке  $[-1; 1]$ ? Если да, то найдите точку  $c$ .
22. Выполняются ли условия теоремы Коши для функций  $f(x) = \sin x$  и  $g(x) = \cos x$  на отрезке  $[0; \pi/2]$ ? Если да, то найдите точку  $c$ .
23. Чему равен гессиан функции  $z(x, y) = x^3 + 2x^2y + 3xy^2 + 2017$ ?
24. Существует ли непрерывная функция, удовлетворяющая условиям:  

$$f(-3) = -1, \quad \int_{-3}^{-2} f(x) dx = 5?$$
25. Существует ли непрерывная функция, удовлетворяющая условиям:  

$$f(0) = 100, \quad f(1) = 100, \quad \int_0^1 f(x) dx = 1?$$

## 5.2. Перечень основной учебной литературы

1. Ковтонюк Д.А. Математический анализ: учебн.-метод. пособ. / Д.А. Ковтонюк. – Донецк: ДонАУиГС, 2017. – 185 с.
2. Ковтонюк Д.А. Математический анализ: методические рекомендации по выполнению контрольных работ для студентов 1-го курса ОУ «бакалавр» направления подготовки 38.03.01 «Экономика» (профили: ЭП, ФиК, БУАиА) заочной формы обучения / Д.А. Ковтонюк. – Донецк: ДонГУУ, 2016. – 84 с.
3. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. – 471 с.
4. Зорич В.А. Математический анализ, т. 1. – М.: Наука, 1993.
5. Геворкян П.С. Высшая математика для экономистов. – М.: «Экономика», 2010.

## 5.3. Перечень дополнительной литературы

1. Виноградов И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Задачи и упражнения по математическому анализу, т. 1. – М.: Высшая школа, 2000.
2. Геворкян П.С. и др. Сборник задач по высшей математике для экономистов. – М.: «Экономика», 2011.
3. Научно-популярный журнал для школьников и студентов «Квант». Электронная версия на сайте: <http://kvant.mcsme.ru>

## 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» не применяются.

## 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### 7.1. Перечень информационных технологий (при необходимости)

Информационные технологии не применяются.

### 7.2. Перечень программного обеспечения (при необходимости)

Изучение дисциплины не требует лицензированного программного обеспечения.

### 7.3. Перечень информационных справочных систем (при необходимости)

Программное обеспечение не применяется, информационные справочные системы не используются.

## 8. Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций

### 8.1. Виды промежуточной аттестации

Для студентов очной формы обучения текущий контроль успеваемости позволяет оценить уровень сформированности элементов компетенций (знаний и умений), компетенций с последующим объединением оценок и проводится в форме письменной проверки (3 контрольных работы), включая задания для самостоятельной работы (3 индивидуальных задания). Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение одной контрольной работы по всем разделам дисциплины. Промежуточной аттестацией является – экзамен, проводимый в письменной форме.

Промежуточная аттестация в форме экзамена позволяет оценить уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине и осуществляется в письменной форме в виде билета, содержащего 10 заданий, на выполнение которых студенту отводится 4

академических часа. Студент не допускается к экзамену, если у него в итоге средний балл за текущую успеваемость ниже 3.

## 8.2. Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины

Средним баллом за дисциплину является средний балл за текущую учебную деятельность.

Механизм конвертации результатов изучения студентом дисциплины в оценки по государственной шкале и шкале ECTS представлен в таблице.

<b>Средний балл по дисциплине (текущая успеваемость)</b>	<b>Отношение полученного студентом среднего балла по дисциплине к максимально возможной величине этого показателя</b>	<b>Оценка по государственной шкале</b>	<b>Оценка по шкале ECTS</b>	<b>Определение</b>
4,5 – 5,0	90% – 100%	5	A	отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей (до 10%)
4,0 – 4,49	80% – 89%	4	B	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 20%)
3,75 – 3,99	75% – 79%	4	C	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 25%)
3,25 – 3,74	65% – 74%	3	D	удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков (до 35%)
3,0 – 3,24	60% – 64%	3	E	достаточно – выполнение удовлетворяет минимальные критерии, но со значительным количеством недостатков (до 40%)
до 3,0	35% – 59%	2	FX	неудовлетворительно с возможностью повторной сдачи (ошибок свыше 40%)

	0 – 34%	2	F	неудовлетворительно – надо поработать над тем, как получить положительную оценку (ошибок свыше 65%)
--	---------	---	---	--

### 8.3. Критерии оценки работы студента

При усвоении каждой темы за текущую учебную деятельность студента выставляются оценки по 5-балльной (государственной) шкале. Оценка за каждое задание в процессе текущей учебной деятельности определяется на основе процентного отношения операций, правильно выполненных студентом во время выполнения задания:

- 90-100% – «5»,
- 75-89% – «4»,
- 60-74% – «3»,
- менее 60% – «2».

#### 8.3.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

### Образцы индивидуальных заданий

#### Индивидуальное задание № 1 по разделу 1 (темы 1.1-1.4)

На выполнение индивидуального задания № 1 (далее ИЗ-1) предоставляется 8 недель (студенты получают ИЗ-1 на семинарском занятии № 1, а сдают на семинарском занятии № 9). Работа состоит из 6 заданий и включает в себя задания по всем темам Раздела 1.

**Задание 1.** Вычислите пределы:

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x + 10}{x^3 + 5x - 10}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 + 3x - 3}{x^2 + 3x - 4}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + x}{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}.$$

**Задание 2.** Найдите производные функций:

$$1) y = \frac{1 + x + x^2}{1 - x + x^2}; \quad 2) y = (1 - e^{2x})^5; \quad 3) y = \frac{2}{\cos^4 x} + \frac{3}{\cos^2 x}.$$

**Задание 3.** Вычислите предел, используя правило Лопиталю  $\lim_{x \rightarrow e} \frac{\ln(\ln x)}{x - e}$ .

**Задание 4.** Найдите наибольшее и наименьшее значение функции на указанном промежутке:

$$1) y = -2x^3 - 3x^2 + 4, \quad x \in [-2; -0,5]; \quad 2) y = 3x + \frac{36}{x} + \frac{64}{x^3}, \quad x \in [2; 6].$$

**Задание 5.** Проведите полное исследование функции и постройте ее график:

$$y = \frac{(x+1)^3}{x^2}.$$

**Задание 6.** Для офиса фирмы строится комната форме прямоугольного параллелепипеда, одна из стен которого должна быть сделана из стекла, а остальные три из обычного материала. Высота комнаты должна равняться 4 м, а площадь комнаты

(площадь пола) –  $80 \text{ м}^2$ . Квадратный метр стеклянной стены стоит 750 рублей, а обычной – 500 рублей. Определите длину и ширину комнаты, при которых общая стоимость постройки всех четырех стен будет наименьшей. Какова эта наименьшая стоимость?

### **Критерии оценивания заданий ИЗ-1**

Каждое задание оценивается в определенное количество баллов следующим образом:

**задание 1** –  $1+3+3=7$  баллов,

**задание 2** –  $2+2+3=7$  баллов,

**задание 3** – 3 балла,

**задание 4** –  $3+4=7$  баллов,

**задание 5** – 6 баллов,

**задание 6** – 5 баллов.

Таким образом, максимальное количество баллов составляет 35 баллов. Пусть  $\Sigma$  – количество набранных студентом баллов. Тогда конвертация набранных студентом баллов в оценку осуществляется следующим образом:

Полученная оценка	Количество набранных баллов ( $\Sigma$ )
<i>Неудовлетворительно</i>	$0 \leq \Sigma \leq 20$ (меньше 60%)
<i>Удовлетворительно</i>	$21 \leq \Sigma \leq 25$ (не меньше 60% и меньше 75%)
<i>Хорошо</i>	$26 \leq \Sigma \leq 30$ (не меньше 75% и меньше 90%)
<i>Отлично</i>	$31 \leq \Sigma \leq 35$ (не менее 90%)

### **Индивидуальное задание № 2 по разделу 2 (темы 2.1-2.2)**

На выполнение индивидуального задания № 2 (далее ИЗ-2) предоставляется 4 недели (студенты получают ИЗ-2 на семинарском занятии № 9, а сдают на семинарском занятии № 13). Работа состоит из 5 заданий и включает в себя задания по всем темам Раздела 2.

**Задание 1.** Найдите частные производные 1-го порядка функции:  $z = \frac{x^2}{2x + y^3}$ .

**Задание 2.** Найдите частные производные 2-го порядка функции:  $z = e^{2x-y^2}$ .

**Задание 3.** Исследуйте на экстремум функцию  $z = 3x^3 + y^2 + 4xy - x + 2$ .

**Задание 4.** Фирма выпускает два вида продукции в количестве  $x$  и  $y$  соответственно. Цена единицы продукции первого и второго вида соответственно равна  $p_1 = 8$  и  $p_2 = 10$  рублей. Функция затрат имеет вид  $S(x, y) = x^2 + xy + y^2$ . Определите план выпуска продукции, обеспечивающий фирме максимальную прибыль после полной ее реализации. Чему равна эта максимальная прибыль?

**Задание 5.** Выполните опрос 10-15 человек, узнав их рост  $x_i$  (кг) и вес  $y_i$  (см). На основании собранных данных методом наименьших квадратов постройте уравнение линейной зависимости веса от роста  $y = ax + b$ . Сделайте прогноз своего веса с помощью полученной зависимости.

### **Критерии оценивания заданий ИЗ-2**

Каждое задание оценивается в определенное количество баллов следующим образом:

- задание 1 – 2 балла,*
- задание 2 – 5 балла,*
- задание 3 – 10 баллов,*
- задание 4 – 8 баллов,*
- задание 5 – 10 баллов.*

Таким образом, максимальное количество баллов составляет 30 баллов. Пусть  $\Sigma$  – количество набранных студентом баллов. Тогда конвертация набранных студентом баллов в оценку осуществляется следующим образом:

Полученная оценка	<i>Количество набранных баллов (<math>\Sigma</math>)</i>
<b>Неудовлетворительно</b>	$0 \leq \Sigma \leq 17$ (меньше 60%)
<b>Удовлетворительно</b>	$18 \leq \Sigma \leq 23$ (не меньше 60% и меньше 75%)
<b>Хорошо</b>	$24 \leq \Sigma \leq 26$ (не меньше 75% и меньше 90%)
<b>Отлично</b>	$27 \leq \Sigma \leq 30$ (не менее 90%)

### **Индивидуальное задание № 3 по разделу 3 (темы 3.1-3.3)**

На выполнение индивидуального задания № 3 (далее ИЗ-3) предоставляется 5 недель (студенты получают ИЗ-3 на семинарском занятии № 13, а сдают на семинарском занятии № 18). Работа состоит из 5 заданий и включает в себя задания по всем темам Раздела 3.

**Задание 1.** Найдите неопределенные интегралы:

$$1) \int \left( 5x^3 - \frac{2}{x^6} + 4 \right) dx; \quad 2) \int \frac{x dx}{\sqrt[4]{x^2 + 2017}}; \quad 3) \int \cos^7 3x \cdot \sin 3x dx.$$

**Задание 2.** Вычислите интеграл методом интегрирования по частям  $\int x \arctg x dx$ .

**Задание 3.** Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = x^2$  и  $y = x + 2$ .

**Задание 4.** Вычислите объем тела, полученного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, ограниченной графиками функций  $y = \sqrt{x}$ ,  $x = 0$ ,  $x = 4$ .

**Задание 5.** Пусть изменение ежедневной производительности труда некоторого производства задано функцией  $f(t) = -0,0054t^2 + 0,28t + 12,34$ , где  $t$  – время работы в часах. Найдите объем выпуска продукции, произведенной за 8-часовой рабочий день.

### **Критерии оценивания заданий ИЗ-3**

Каждое задание оценивается в определенное количество баллов следующим образом:

- задание 1 – 2+3+3=8 баллов,*
- задание 2 – 4 балла,*
- задание 3 – 5 баллов,*



*задание 4 – 5 баллов,*

*задание 5 – 5 баллов.*

Таким образом, максимальное количество баллов составляет 27 баллов. Пусть  $\Sigma$  – количество набранных студентом баллов. Тогда конвертация набранных студентом баллов в оценку осуществляется следующим образом:

Полученная оценка	Количество набранных баллов ( $\Sigma$ )
<i>Неудовлетворительно</i>	$0 \leq \Sigma \leq 15$ (меньше 60%)
<i>Удовлетворительно</i>	$16 \leq \Sigma \leq 20$ (не меньше 60% и меньше 75%)
<i>Хорошо</i>	$21 \leq \Sigma \leq 24$ (не меньше 75% и меньше 90%)
<i>Отлично</i>	$25 \leq \Sigma \leq 27$ (не менее 90%)

### **Образец экзаменационного билета**

**Задание 1.** Вычислите пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 7x + 2}{x^2 + 6x - 16}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2x+3} - 1}{\sqrt{x+5} - 2}.$$

**Задание 2.** а) Найдите производную функции  $y = \sqrt{2 - e^{3x}}$ .

б) Найдите значение  $y'(-1)$ , если  $y = x - \frac{2}{x^2} - \frac{1}{3x^3}$ .

**Задание 3.** а) Исследуйте на монотонность функцию  $y = \frac{(x-2)^2}{x^2}$ .

б) Найдите наибольшее и наименьшее значение функции  $y = x + 2\sqrt{3-x}$  на отрезке  $[-5; 3]$

**Задание 4.** а) Найдите частные производные 1-го порядка функции  $z = y \sin \frac{x}{y^2}$ .

б) Исследуйте на экстремум функцию  $z = x^3 - 6xy + y^2 + 8$ .

**Задание 5.** а) Найдите неопределенный интеграл  $\int \frac{\cos x dx}{(1 - 2 \sin x)^2}$ .

б) Вычислите определенный интеграл  $\int_{-18}^3 \sqrt[3]{2 - \frac{x}{3}} dx$ .

**Критерии оценивания и таблица перевода набранных баллов в национальную шкалу**

За каждое задание ставится 0, 0,25, 0,5, 0,75, 1 балл в зависимости от полноты и правильности решения. Баллы за каждое задание суммируются и результат делится на 2. Получается общий балл, на основании которого ставится оценка за экзамен.

<b>Средний балл по дисциплине (текущая успеваемость)</b>	<b>Отношение полученного студентом среднего балла по дисциплине к максимально возможной величине этого показателя</b>	<b>Оценка по государственной шкале</b>	<b>Оценка по шкале ECTS</b>	<b>Определение</b>
4,5 – 5,0	90% – 100%	5	A	отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей (до 10%)
4,0 – 4,49	80% – 89%	4	B	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 20%)
3,75 – 3,99	75% – 79%	4	C	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 25%)
3,25 – 3,74	65% – 74%	3	D	удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков (до 35%)
3,0 – 3,24	60% – 64%	3	E	достаточно – выполнение удовлетворяет минимальные критерии, но со значительным количеством недостатков (до 40%)
до 3,0	35% – 59%	2	FX	неудовлетворительно с возможностью повторной сдачи (ошибок свыше 40%)
	0 – 34%	2	F	неудовлетворительно – надо поработать над тем, как получить положительную оценку (ошибок свыше 65%)

### **8.3.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности**

На семинаре преподаватель раздает карточки с вариантами контрольной работы. Студенты оформляют решения в письменном виде и сдают. Далее, преподаватель, ведущий семинарские занятия, проверяет выполненную контрольную работу студентов. На следующем семинаре после контрольной преподаватель раздает проверенные работы студентам.

Контрольная работа № 1 проводится на семинарском занятии № 8 по темам Раздела 1, контрольная работа № 2 – на семинарском занятии № 12 по темам Раздела 2, контрольная работа № 3 – на семинарском занятии № 18 по темам Раздела 3.

## **9. Методические рекомендации (указания) для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение студентами дисциплины «Математический анализ» предусматривает проведение лекционных и семинарских занятий под руководством преподавателя согласно расписания занятий, а также самостоятельное освоение дополнительного материала (дополнительной литературы) при подготовке к семинарским занятиям и к экзамену.

При изучении дисциплины «Математический анализ» предполагается подготовка к семинарским занятиям, активное участие в них, выполнение заданий к самостоятельной работе, индивидуальных и контрольных работ, связанных с проверкой усвоения основных понятий темы, что требует от студентов систематической работы над литературными источниками, рекомендованными преподавателем, и конспектом лекций.

При освоении содержания дисциплины «Математический анализ» также требуется:

- 1) конспектирование лекций и обсуждение всех неясных вопросов с преподавателем;
- 2) выполнение индивидуальных заданий;
- 3) выполнение контрольных работ;

В курсе «Математический анализ» для изучения предлагается 9 тем. В процессе освоения курса студент должен изучить данный учебно-методический комплекс, внимательно ознакомиться с его разделами, обратить внимание на рекомендованную основную и дополнительную литературу. Специфика данной учебной дисциплины – сложность и абстрактность материала, его информационная насыщенность. Это предполагает внимательное отношение студента к каждому вопросу при восприятии лекций, а также ответственное отношение ко всем формам работы.

Дидактическое назначение лекции заключается в том, чтобы ввести студентов в линейную алгебру, ознакомить с их основными категориями, закономерностями изучаемой дисциплины и ее методическими основами, тем самым определяются содержание и характер всей дальнейшей работы студента. С самого начала лекции необходимо настроить себя на активное ее прослушивание. Не жалейте места в тетради (всегда оставляйте поля), это позволит вам делать комментарии, пометки. Помните, что любая тема и ее основные идеи должны быть найдены вами в кратчайшее время. Хороший конспект лекций значительно облегчает подготовку к практическим занятиям, а в дальнейшем к экзамену.

Семинарские занятия должны помочь изучению лекционного материала: углубить его, расширить, связать теорию с практикой, выработать у студентов самостоятельный подход к оценке дисциплины в целом.

В современной высшей школе семинар является одним из основных видов практических занятий, так как представляет собой средство развития у студентов культуры научного мышления. Поэтому, основная цель семинара для студентов – не взаимное информирование участников, но совместный поиск качественно нового знания, вырабатываемого в ходе обсуждения поставленных проблем. При проведении

семинарских занятий студенту важно добиться не простого заучивания материала, а его осмысление и понимание. Это возможно только при активном участии самих студентов в процессе обучения. Существенную помощь студентам здесь окажут приведённые в конце каждой темы контрольные вопросы, а также задания для их самостоятельной работы.

Темы семинаров, задания к ним в рамках курса «Математический анализ» могут варьироваться в зависимости от особенностей аудитории, уровня освоения материала. Темы семинаров повторяют темы лекций. На семинар для обсуждения могут быть вынесены отдельные вопросы по какой-либо теме.

Семинарские занятия проводятся с целью закрепления лекционного материала, овладения понятийным аппаратом предмета, методами диагностики и коррекции, изучаемыми в рамках учебной дисциплины.

Семинарские занятия по каждой теме проводятся после того, как преподавателем изложен основной теоретический материал темы.

При организации семинарских занятий преподаватель заранее формулирует тему, основные вопросы плана на основе проработки основной и дополнительной литературы и сообщает студентам, указывая на сроки выполнения и форму отчетности.

При подготовке к семинарским занятиям преподаватель формулирует основные и дополнительные учебные задачи, проблемные вопросы и ситуации, планирует формы работы, наиболее адекватные поставленным целям и задачам.

Преподаватель заранее указывает соответствующую теме семинарского занятия литературу (основную и дополнительную), учитывая наличие данной литературы в достаточном количестве в библиотеке академии.

При подготовке к семинарским занятиям необходимо обязательно выполнить предусмотренное планом задание (по указанию преподавателя), т.е. необходимо оформить (написать) в тетради по данной дисциплине краткие тезисы или развернутый план по вопросам рассматриваемой темы занятия. В процессе коллективного обсуждения внести поправки и дополнения.

На некоторых семинарах предусмотрено проведение контрольных работ.

При такой подготовке семинарское занятие пройдет на необходимом методологическом уровне и принесет интеллектуальное удовлетворение всей группе.

Для повышения эффективности работы на семинарских занятиях, определенная часть материала выносится на самостоятельную работу. Самостоятельная работа по изучению курса с учетом рекомендаций преподавателя была и остается главной формой приобретения знаний.

Уровень и результаты самостоятельной работы студентов проверяются на семинарских занятиях и в индивидуальных беседах.

Самостоятельная работа формирует творческую активность студентов, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления. Самостоятельно изучается рекомендуемая литература, проводится работа с библиотечными фондами и электронными источниками информации, и др. Конспектируя наиболее важные вопросы, имеющие научно-практическую значимость, новизну, актуальность, делая выводы, заключения, высказывая практические замечания, выдвигая различные положения, слушатели глубже понимают вопросы курса.

Преподаватель (по согласованию с кафедрой) на основе отведенного факультетом общего времени для изучения данной дисциплины (конкретных часов на лекционные и практические занятия) определяет порядок рассмотрения основного содержания тем дисциплины.

Также используется система текущего контроля на основе разработанных индивидуальных заданий и контрольных работ. Примерные варианты данных работ по курсу «Математический анализ» приводятся в одном из разделов данного учебно-

методического комплекса, которые рекомендуется использовать в ходе проведения семинарских занятий.

В период учебного семестра со студентами проводятся индивидуальные и коллективные консультации по данной дисциплине. Форма проведения экзамена по данной дисциплине письменная.

При изучении курса «Математический анализ» предполагается как аудиторная, так и самостоятельная работа студентов. В ходе самостоятельной работы студенты выполняют упражнения (включены в данный учебно-методический комплекс). Также обязательным является подготовка ответов на контрольные вопросы и выполнение заданий по семинарским занятиям.

Критериями оценки результатов освоения учебной дисциплины «Математический анализ» являются показатели формирования профессиональной позиции у студентов, понимание базового теоретического материала, умение индивидуально наметать пути решения управленческих проблем, применяя знания, полученные при изучении других учебных дисциплин, соответствие моделей и образцов профессионального поведения, демонстрируемого в процессе решения учебных и практических задач.

На заочной форме обучения проводятся лекционные и семинарские занятия по выделенным темам программы, остальные вопросы программы выносятся на самостоятельное изучение.

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные аудитории.

#### **11. Иные сведения и (или) материалы: (включаются на основании решения кафедры)**

##### **Оформление сведений о дополнении и изменении рабочей программы учебной дисциплины**

Рабочие программы учебных дисциплин ежегодно обсуждаются, актуализируются на заседаниях ПМК, рассматриваются на заседаниях кафедр и утверждаются проректором по учебной работе, информация об изменениях отражается в листе сведений о дополнении и изменении рабочей программы учебной дисциплины. В случае существенных изменений программа полностью переоформляется. Обновленный электронный вариант программы размещается на сервере университета.

Изменения в РПУД вносятся в следующих случаях:

- изменение государственных образовательных стандартов или других нормативных документов, в том числе локальных нормативных актов;
- изменение требований работодателей к выпускникам;
- разработка новых методик преподавания и контроля знаний студентов.

Ответственность за актуализацию РПУД несут преподаватели, реализующие учебные дисциплины.

**СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
НА 20\_\_/20\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД**

**Математический анализ**

дисциплина

38.03.01 «Экономика» (профили: ФиК, ГиМФ, БУАиА, БД, НиН, ЭП)

направление подготовки/специальность

<b>ДОПОЛНЕНО</b> (с указанием раздела РПУД)	
<b>ИЗМЕНЕНО</b> (с указанием раздела РПУД)	
<b>УДАЛЕНО</b> (с указанием раздела РПУД)	
Реквизиты протокола заседания кафедры	
_____	№ _____
дата	