



АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ»
INSTITUTE OF INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS

Факультет мировой экономики и международной торговли

Кафедра математики и информатики

УТВЕРЖДЕНО

на заседании Ученого Совета ИМЭС
Протокол № 11 от 29 июня 2017 года

Ректор ИМЭС

 Т.П. Богомолова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

по направлению подготовки
38.03.01 Экономика

Профиль: "Мировая экономика"

Предназначена для очной, очно-заочной и заочной форм обучения

Москва
2017

Оглавление

1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	3
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы высшего образования	3
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)	11
7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	14
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	14
7.2. Показатели оценивания планируемых результатов обучения на различных этапах формирования компетенций.....	15
7.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	15
7.3.1. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний	15
7.3.2. Типовые задания и (или) материалы для оценки умений.....	19
7.3.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки навыков и (или) опыта деятельности	21
7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	22
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	24
8.1. Основная литература.....	24
8.2. Дополнительная литература	25
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля) и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	25
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	28

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Математический анализ» является получение базовых знаний и формирование умений и навыков по применению математического аппарата математического анализа для решения и анализа решения профессиональных задач.

Задачами дисциплины являются:

- развитие алгоритмического и логического мышления обучающихся;
- овладение основными понятиями, методами и алгоритмами математического анализа, необходимыми для решения профессиональных задач;
- выработка у обучающихся умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных профессиональных задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2	Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	З ¹ .2 ² . – основные определения, понятия и формулы изучаемых разделов математического анализа
		У ³ .2. – использовать теоретические знания для анализа и обработки данных для решения профессиональных задач
		В ⁴ .2. – навыками анализа и обработки данных для решения профессиональных задач методами математического анализа

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы высшего образования

Учебная дисциплина «Математический анализ» входит в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Мировая экономика».

Математический анализ является основой для изучения других математических курсов, дает необходимый математический аппарат для изучения экономических дисциплин.

Данная дисциплина изучается студентами первого курса всех форм обучения. Входные знания и умения студентов должны соответствовать курсу математики общеобразовательной школы. Математический анализ является основой для изучения других математических курсов, дает необходимый математический аппарат для изучения экономических дисциплин.

Дисциплина «Математический анализ» является предшествующей для следующих дисциплин: «Макроэкономика», «Институциональная экономика», «Эконометрика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дифференциальные и разностные уравнения», «Методы оптимальных решений», «Теория игр».

¹ З. – Знать

² 2 – Этап формирования компетенции из таблицы в п. 7.1 (здесь и далее в таблице)

³ У. – Уметь

⁴ В. – Владеть

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, всего – 288 часа.

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц		
	очное	очно-заочное	заочное
Контактная работа с преподавателем (всего)	64 / 1,78	36 / 1,0	20 / 0,56
в том числе:			
Лекции	28 / 0,78	18 / 0,5	10 / 0,28
Практические занятия (ПЗ)	36 / 1,0	18 / 0,5	10 / 0,28
Самостоятельная работа	197 / 5,47	225 / 6,25	259 / 7,19
Контроль	27 / 0,75	27 / 0,75	9 / 0,25
Форма контроля	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость: 288 ак. часа, 8 зачетных единиц	288 / 8	288 / 8	288 / 8

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

Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
Введение. Элементы теории множеств и функций.	Предмет математического анализа и его роль в экономической теории и практике. Понятия множества и подмножества. Пустое множество. Множество всех подмножеств множества. Основные операции над множествами. Взаимно однозначное соответствие множеств. Эквивалентные, счетные и несчетные множества. Элементы математической логики: логические символы, утверждение, следствие, прямая и обратная теоремы, необходимые и достаточные условия. Понятие отображения (функции), его области определения и области значений. Элементарные функции. Обратное отображение. Композиция отображений. Множество всех действительных чисел и множество всех точек числовой прямой, эквивалентность этих множеств. Основные свойства действительных чисел. Подмножества множества действительных чисел. Ограниченные и неограниченные множества. Наибольший (наименьший) элемент множества. Верхняя (нижняя) грань множества. Теорема о существовании точной верхней (нижней) грани. Понятие окрестности точки (действительного числа) и окрестности с выколотым центром. Понятие предельной точки точечного множества на числовой прямой. Внутренние и граничные точки. Открытые и замкнутые множества.
Предел и непрерывность функции одной переменной.	Понятие числовой последовательности. Примеры последовательностей. Ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Предел числовой последовательности. Существование предела у ограниченной монотонной последовательности (теорема Вейерштрасса). Лемма о вложенных отрезках (лемма Кантора). Подпоследовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящейся подпоследовательности. Предел функции одной переменной. Односторонние и двусторонние пределы. Бесконечно малые (бесконечно большие) величины и их связь с пределами функций. Основные свойства операции предельного перехода. Предельный переход в сложной функции. Первый и второй замечательные пределы. Задача о начислении процентов. Символы o -малое и O -большое и их использование для раскрытия неопределенностей. Непрерывность функции в точке и на множестве. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их классификация. Арифметические действия над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Непрерывность сложной функции. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции. Верхняя (нижняя) грань, глобальный максимум (минимум) функции в ее области определения. Основные теоремы о глобальных свойствах функций, непрерывных на отрезке. Равномерная непрерывность функции и теорема Кантора

<p>Производная и дифференциал функции одной переменной.</p>	<p>Понятие производной функции одной переменной. Геометрическая и экономическая интерпретации производной. Уравнение касательной. Понятие о предельной полезности продукта и предельной производительности ресурса. Понятие об эластичности функции. Понятие дифференцируемости функции в точке. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Связь непрерывности и дифференцируемости функции в точке. Производная суммы, разности, произведения, частного двух функций, сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные основных элементарных функций. Понятие дифференциала функции одной переменной. Геометрическая интерпретация дифференциала. Основные свойства дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной и их свойства. Иллюстрация экономического смысла второй производной.</p>
<p>Исследование функций одной переменной.</p>	<p>Понятие об экстремумах функции одной переменной. Задача максимизации прибыли фирмы. Локальный экстремум функции одной переменной. Необходимое условие существования внутреннего локального экстремума (теорема Ферма). Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ролля, Лагранжа и Коши) и их геометрическая интерпретация. Правило Лопиталя. Формулы Тейлора и Маклорена, их использование для приближенного вычисления значений функций. Достаточное условие монотонности функции на интервале. Достаточные условия локального экстремума функции одной переменной. Выпуклые (вогнутые) функции одной переменной. Необходимое и достаточное условие выпуклости (вогнутости). Точка перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точки перегиба. Асимптоты графика функции одной переменной, их классификация и отыскание. Полное исследование функции одной переменной с использованием первой и второй производных и построение эскиза ее графика. Отыскание глобального максимума (минимума) функции одной переменной на всей области ее определения. Решение задачи максимизации прибыли фирмы в терминах объема выпускаемой продукции (случай одного используемого ресурса). Достаточное условие монотонности функции на интервале. Достаточные условия локального экстремума функции одной переменной. Выпуклые (вогнутые) функции одной переменной. Необходимое и достаточное условие выпуклости (вогнутости). Точка перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точки перегиба. Асимптоты графика функции одной переменной, их классификация и отыскание. Полное исследование функции одной переменной с использованием первой и второй производных и построение эскиза ее графика. Отыскание глобального максимума (минимума) функции одной переменной на всей области ее определения. Решение задачи максимизации прибыли фирмы в терминах объема выпускаемой продукции (случай одного используемого ресурса).</p>

<p>Множества точек и последовательности в n-мерном пространстве.</p>	<p>Множество всех двумерных векторов. Геометрическая и экономическая интерпретация двумерных векторов. N-мерные вектора. Операции умножения на действительные числа и сложения n-мерных векторов. Свойства этих (линейных) операций. Понятие линейного (векторного) пространства. Скалярное произведение n-мерных векторов. Понятие евклидова пространства. Норма n-мерного вектора и ее свойства. Понятия окрестности точки и окрестности с выколотым центром. Понятие предельной, внутренней и граничной точек точечного множества на плоскости и в n-мерном пространстве. Открытые и замкнутые множества на плоскости и в n-мерном пространстве. Выпуклые и невыпуклые множества на плоскости и в n-мерном пространстве. Понятие расстояния. Неравенство Коши-Буняковского и неравенство треугольника. Множества связные, несвязные, ограниченные, неограниченные. Замкнутость. Компактные множества. Понятие области. Последовательность точек на плоскости и в n-мерном пространстве. Понятия ограниченной и неограниченной последовательности точек. Взаимосвязь с поординатной сходимостью. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Лемма о предельной точке.</p>
<p>Функции нескольких переменных (ФНП).</p>	<p>Функции двух переменных. Понятие о линии (множестве) уровня функции двух переменных. Карта линий уровня и график функции двух переменных. Обобщение на случай нескольких переменных. Экономические иллюстрации (функции спроса и предложения, функция полезности, производственная функция). Предел функции двух и нескольких переменных. Арифметические операции над функциями, имеющими конечные предельные значения. Предел функции по направлению. Непрерывность ФНП в точке и на множестве. Точки непрерывности и точки разрыва ФНП. Непрерывность ФНП по направлению. Арифметические операции над непрерывными функциями. Понятие о сложной ФНП. Непрерывность сложной функции. Теоремы Больцано-Коши и Вейерштрасса. Равномерная непрерывность ФНП.</p>
<p>Дифференцируемые ФНП</p>	<p>Частные производные и частные дифференциалы ФНП. Дифференцируемость ФНП. Главная линейная часть полного приращения ФНП. Полный дифференциал ФНП. Достаточное условие дифференцируемости ФНП. Геометрическая и экономическая интерпретация частных производных. Эластичности. Касательная плоскость к графику ФНП. Дифференцируемость сложных ФНП. Однородные функции. Теорема Эйлера об однородных функциях и ее применение в экономической теории. Производная по направлению ФНП. Градиент ФНП и его основные свойства. Частные производные и полный дифференциал второго порядка ФНП. Теорема о равенстве смешанных производных. Формула Тейлора для ФНП. Матрица Гессе и гессиан.</p>
<p>Введение в теорию неявных функций.</p>	<p>Теоремы о существовании и гладкости неявных функций и их геометрическая интерпретация. Формулы для вычисления производных и дифференциалов неявных функций. Теорема о существовании и гладкости обратной функции. Зависимость и независимость функций. Общая теорема о зависимости и независимости совокупности функций. Матрица Якоби и якобиан. Экономические иллюстрации теоремы о неявной функции.</p>

Классические методы оптимизации	<p>Экстремум ФНП (абсолютный, условный, локальный, глобальный). Необходимое условие абсолютного локального экстремума ФНП. Понятие квадратичной формы. Матрица квадратичной формы. Знакоопределенность квадратичной формы. Достаточное условие абсолютного локального экстремума ФНП. Выпуклые и строго выпуклые функции. Экстремум выпуклой функции. Функция Лагранжа и множители Лагранжа в задаче отыскания условного экстремума. Необходимое условие условного локального экстремума и его геометрическая интерпретация. Достаточное условие условного локального экстремума. Теорема об огибающей. Задача глобальной оптимизации. Примеры применения метода Лагранжа.</p>
Элементы интегрального исчисления	<p>Первообразная и неопределенный интеграл. Первая основная теорема интегрального исчисления (о существовании первообразной у непрерывной функции). Основные свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Табличные интегралы. Основные приемы интегрирования (разложением, заменой переменной и по частям). Интегральная сумма Римана. Определенный интеграл и его геометрическая интерпретация. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его производная по этому пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вторая основная теорема интегрального исчисления (о существовании определенного интеграла от непрерывной функции). Замена переменной и интегрирование по частям для определенного интеграла. Экономические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Понятие двойного интеграла и его геометрическая интерпретация. Свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных в двойном интеграле. Понятие тройного интеграла. Несобственные кратные интегралы. Интегралы, зависящие от параметра. Дифференцирование интеграла, зависящего от параметра.</p>
Числовые, функциональные и степенные ряды	<p>Понятие числового ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимое условие сходимости числовых рядов. Признаки сходимости для знакопостоянных и знакочередующихся рядов. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Функциональные ряды. Сходимость и равномерная сходимость функционального ряда. Непрерывность суммы функционального ряда. Почленное дифференцирование и интегрирование функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля о сходимости степенных рядов с нулевым центром. Промежуток и радиус сходимости степенного ряда. Формула для вычисления радиуса сходимости степенного ряда. Понятие ряда Тейлора и аналитической функции. Приближенные вычисления с помощью рядов Тейлора. Понятие о рядах Фурье. Теорема о представлении функции в виде ее ряда Фурье.</p>

**Структура дисциплины
Очная форма обучения (в часах)**

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа		СРС	Всего
		Лекции	Практи- ческие занятия		
1	Введение. Элементы теории множеств и функций	2	2	18	22
2	Предел и непрерывность функции одной переменной	2	4	18	24
3	Производная и дифференциал функции одной переменной	2	4	18	24
4	Исследование функций одной переменной	4	4	18	26
5	Множества точек и последовательности в n -мерном пространстве	2	2	18	22
6	Функции нескольких переменных	2	4	18	24
7	Дифференцируемые функции нескольких переменных	2	4	18	24
8	Введение в теорию неявных функций	2	2	18	22
9	Классические методы оптимизации	4	4	18	26
10	Элементы интегрального исчисления	4	4	18	26
11	Числовые, функциональные и степенные ряды	2	2	17	21
Контроль					27
ИТОГО:		28	36	197	288

Очно-заочная форма обучения (в часах)

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа		СРС	Всего
		Лекции	Практиче- ские заня- тия		
1	Введение. Элементы теории множеств и функций	2	2	20	24
2	Предел и непрерывность функции одной переменной	1	1	20	22
3	Производная и дифференциал функции одной переменной	1	1	20	22
4	Исследование функций одной переменной	3	3	20	26
5	Множества точек и последовательности в n-мерном пространстве	1	1	20	22
6	Функции нескольких переменных	1	1	20	22
7	Дифференцируемые функции нескольких переменных	1	1	20	22
8	Введение в теорию неявных функций	1	1	20	22
9	Классические методы оптимизации	3	3	22	28
10	Элементы интегрального исчисления	3	3	22	28
11	Числовые, функциональные и степенные ряды	1	1	21	23
Контроль					27
ИТОГО:		18	18	225	288

Заочная форма обучения (в часах)

№ пп	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа		СРС	Всего
		Лекции	Практические занятия		
1	Введение. Элементы теории множеств и функций	1	1	20	22
2	Предел и непрерывность функции одной переменной	0,5	0,5	23	24
3	Производная и дифференциал функции одной переменной	0,5	1	24	25,5
4	Исследование функций одной переменной	1	1	24	26
5	Множества точек и последовательности в n -мерном пространстве	1	1	24	26
6	Функции нескольких переменных	1	1	24	26
7	Дифференцируемые функции нескольких переменных	1	1	24	26
8	Введение в теорию неявных функций	1	0,5	24	25,5
9	Классические методы оптимизации	1	1	24	26
10	Элементы интегрального исчисления	1	1	24	26
11	Числовые, функциональные и степенные ряды	1	1	24	26
Контроль					9
ИТОГО:		10	10	259	288

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. В процессе самостоятельной работы по изучению дисциплины «Математический анализ» обучающиеся могут пользоваться следующими учебно-методическими изданиями:

1. Налимов В.Н. Основы математического анализа (для экономистов). Учебное пособие. – М.: ООО Компания ДЕВВЕД, 2016.
2. Налимов В.Н. Математический анализ. Методические указания по выполнению домашних заданий и контрольных работ: Учебно-методическое пособие. – М.: Изд. ИМЭС, 2016.

6.2. Самостоятельная работа является одним из основных видов учебной деятельности, составной частью учебного процесса и имеет своей целью: глубокое усвоение материала дисциплины, совершенствование и закрепление навыков самостоятельной работы с литературой, рекомендованной преподавателем, умение найти нужный материал и самостоятельно его использовать, воспитание высокой творческой активности, инициативы, привычки к постоянному совершенствованию своих знаний, к целеустремленному научному поиску.

Контроль самостоятельной работы, является важной составляющей текущего контроля успеваемости, осуществляется преподавателем во время лекционных и практических (семинарских) занятий и обеспечивает оценивание хода освоения изучаемой дисциплины.

Распределение самостоятельной (внеаудиторной) работы по темам и видам

Согласно Положению о самостоятельной (внеаудиторной) работе студентов распределение объема часов самостоятельной работы студента зависит от места дисциплины и ее значимости в структуре ОП.

Виды, формы и объемы самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов при изучении конкретной учебной дисциплины определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов и утверждаются на кафедре, за которой закреплена данная дисциплина, в виде раздела рабочей программы дисциплины основной образовательной программы.

В связи с вышеизложенным, принимая во внимание объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся, а также баланс времени по видам работы, распределение самостоятельной (внеаудиторной) работы по темам дисциплины представляется следующим образом:

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Виды самостоятельной (внеаудиторной) работы	Объем самостоятельной (внеаудиторной) работы по формам обучения в часах		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Введение. Элементы теории множеств и функций	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспектов лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Подготовка сообщения, доклада, эссе, реферата (по вопросам темы)	18	20	20
2	Предел и непрерывность функции одной переменной	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспектов лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий.	18	20	23

3	Производная и дифференциал функции одной переменной	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспектов лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий.	18	20	24
4	Исследование функций одной переменной	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспектов лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий.	18	20	24
5	Множества точек и последовательности в n -мерном пространстве	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспектов лекций; Подготовка сообщения, доклада, эссе, реферата (по вопросам темы)	18	20	24
6	Функции нескольких переменных (ФНП)	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспектов лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий.	18	20	24
7	Дифференцируемость функции нескольких переменных	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспектов лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий.	18	20	24
8	Введение в теорию неявных функций	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспектов лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий.	18	20	24

9	Классические методы оптимизации	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспектов лекций; Подготовка сообщения, доклада, эссе, реферата (по вопросам темы); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий.	18	22	24
10	Элементы интегрального исчисления	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспектов лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий.	18	22	24
11	Числовые, функциональные и степенные ряды	Освоение рекомендованной литературы, проработка конспектов лекций; Самостоятельное изучение отдельных вопросов (по рекомендации преподавателя); Выполнение домашних заданий, решение типовых контрольных заданий.	17	21	24
ИТОГО:			197	225	259

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются порядком изучения дисциплин в соответствии с рабочим учебным планом и представлены в таблице:

Код компетенции (компетенций)	Содержание компетенции (компетенций)	Этапы формирования компетенции (компетенций)	Дисциплины, формирующие компетенцию (компетенции)
ОПК-2	способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	1	Линейная алгебра
		2	Математический анализ
		3	Теория вероятностей и математическая статистика
		4	Дифференциальные и разностные уравнения
		5	Теория игр

7.2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения на различных этапах формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине на определенном этапе формирования компетенции	Уровни и критерии достижения результатов обучения			
	Не достигнут базовый уровень	Базовый	Повышенный	Высокий
ОПК-2 (второй этап)				
3.2. - основные определения, понятия и формулы изучаемых разделов математического анализа	Не знает	Знает определения не всех понятий, допускает ошибки при написании формул, которые не имеют решающего значения для восприятия их смыслового наполнения	В целом знает основные определения и формулы с небольшими погрешностями	Знает основные понятия и формулы без ошибок
У.2. - использовать теоретические знания для анализа и обработки данных для решения профессиональных задач	Не умеет	Частичное соответствие требованиям	Выполняет в соответствии с основными требованиями	Выполняет полностью правильно
В.2. - навыками анализа и обработки данных для решения профессиональных задач методами математического анализа	Не владеет	Владеет ограниченным набором навыков	Демонстрирует владение основными навыками	Демонстрирует уверенное владение навыками анализа и обработки данных

7.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.3.1. Типовые задания и (или) материалы для оценки знаний

ТИПОВЫЕ ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ ДЛЯ ОПК-2

Тесты, допускающие выбор одного правильного ответа

1. Функция $y = x \ln x$ возрастает на промежутке:

- $(-\infty, +\infty)$;
- $(0, 1/e)$;
- $(1/e, +\infty)$;
- $(0, +\infty)$.

2. Для функции $y = x^2 + 2x - 1$ точка $x_0 = -1$ является:

- точкой максимума;
- точкой минимума;
- точкой перегиба.

3. Площадь фигуры, ограниченной графиками функций: $y = x$ и $y = 2 - x^2$ равна:

- 2/9;
- 9;
- 9/2;
- 2.

4. Несобственный интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2}$:

- сходится и равен 1;
- расходится;
- сходится и равен 2.

5. Для функции $z = x^2 + y^2 + xy - 4x - 5y$ точка $M(1, 2)$ является:

- точкой максимума;
- точкой минимума;
- седловой точкой.

6. Для функции $z = x^2y + y$ в точке $M(1, 1)$ вектор градиента имеет координаты:

- (1, 1);
- (-1, 1);
- (2, -2);
- (2, 2).

7. Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$:

- сходится;
- расходится.

8. Для степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}$ областью сходимости является промежуток:

- $(-\infty, +\infty)$;
- $(1, +\infty)$;
- $(-\infty, -1)$;
- $(-1, 1)$.

Тесты, допускающие несколько правильных ответов

1. Числовая последовательность с общим членом $a_n = \sin n$ является:

- ограниченной;
- неограниченной;
- монотонной;
- немонотонной.

2. Числовая последовательность с общим членом $a_n = 1/n$ является:

- неограниченной;
- ограниченной;
- монотонной;
- сходящейся.

3. Из приведенных функций выберите те, которые непрерывны на отрезке $[-2, 2]$:

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

4. Для функции $y = \frac{x^2+1}{x-1}$ справедливы следующие утверждения:

- функция непрерывна в точке $x_0 = 1$;
- функция в точке $x_0 = 1$ имеет устранимый разрыв;
- функция в точке $x_0 = 1$ имеет разрыв второго рода;
- функция в точке $x_0 = 1$ не является непрерывной.

5. Для функции $y = \sin x$ справедливы следующие утверждения:

- возрастает только на промежутке $x \in (0, \pi/2)$;
- возрастает на промежутке $x \in (\pi/2, 3\pi/2)$;
- убывает на промежутке $x \in (\pi/2, 3\pi/2)$;
- возрастает на промежутках $x \in (0, \pi/2)$ и $x \in (3\pi/2, 2\pi)$.

6. Для функции $y = \cos x$ справедливы следующие утверждения:

- функция имеет максимум в точке $x_0 = \pi$;
- производная функции $y'(\pi) \neq 0$;
- график функции имеет перегиб в точке $(\pi/2, 0)$;
- функция имеет максимум в точке $x_0 = 0$.

7. Для функции $z = f(x, y)$ вектор градиента, вычисленный в некоторой точке M :

- указывает направление скорейшего убывания функции;
- указывает направление скорейшего возрастания функции;

- имеет координаты $grad z|_M = \left(\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \Big|_M, \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} \Big|_M \right)$;

- имеет координаты $grad z|_M = \left(\frac{\partial z}{\partial x} \Big|_M, \frac{\partial z}{\partial y} \Big|_M \right)$;

- перпендикулярен к касательной к линии уровня, проведенной через точку M .

8. Если для некоторой функции $z = f(x, y)$ в точке M выполнены условия:

$$\frac{\partial z}{\partial x} \Big|_M = \frac{\partial z}{\partial y} \Big|_M = 0, \text{ то справедливы следующие утверждения:}$$

- функция имеет экстремум в точке M ;
- функция может иметь минимум в точке M ;
- функция может иметь максимум в точке M ;
- для функции точка M может являться седловой точкой.

Тесты, требующие вписать нужные: термины, фамилии, формулы

1. Последовательности, для которых выполнены условия: $x_n < x_{n+1}$; $x_n \leq x_{n+1}$; $x_n > x_{n+1}$; $x_n \geq x_{n+1}$, называются _____.

2. Теорема Вейерштрасса имеет формулировку: «Монотонная, _____ последовательность имеет предел».

3. Функция $f(x)$, для которой в точке x_0 выполнено условие $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$, называется _____ в точке x_0 .

4. Первая теорема Больцано-Коши имеет формулировку: «Пусть функция $f(x)$ _____ на отрезке $[a, b]$ и на концах отрезка имеет значения разных знаков. Тогда существует точка $c \in (a, b)$, в которой $f(c) = 0$ ».

5. Первая теорема Вейерштрасса имеет формулировку: «Если функция $f(x)$ определена и _____ на отрезке $[a, b]$, то она ограничена на этом отрезке».

6. Запишите выражение для дифференциала функции $y = f(x)$ в точке $x = x_0$:

7. Запишите формулу для вычисления производной частного дифференцируемых функций $u(x)$ и $v(x)$ при условии, что $v(x) \neq 0$,: _____.

8. Пусть функция $f(x)$ определена на интервале (a, b) и в некоторой точке $x = x_0$ этого интервала принимает наибольшее или наименьшее значение. Тогда, если в этой точке существует производная, то она равна нулю. Это формулировка теоремы _____.

9. Теорема Лагранжа имеет формулировку: «Пусть на отрезке $[a, b]$ определена функция $f(x)$, причем: 1) она непрерывна на этом отрезке; 2) она _____ на интервале (a, b) . Тогда существует точка $c \in (a, b)$ такая, что справедлива формула: $f(b) - f(a) = f'(c) \cdot (b - a)$ ».

10. Если функция $f(x)$ имеет на интервале (a, b) вторую производную, и $f''(x) > 0$ для всех $x \in (a, b)$, то график функции $y = f(x)$ имеет на интервале (a, b) направление выпуклости _____.

11. Если существует окрестность точки $M_0(x_0, y_0)$, в которой для всех точек $M(x, y)$ из этой окрестности выполнено неравенство $f(x, y) \leq f(x_0, y_0)$, то точка $M_0(x_0, y_0)$ для функции $z = f(x, y)$ называется точкой локального _____.

12. Функция $F(x)$ называется первообразной для функции $f(x)$ на некотором промежутке X , если для всех $x \in X$ выполняется равенство: _____.

Перечень теоретических вопросов для подготовки к экзамену

1. Понятие числовой последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.
2. Понятие предела числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся последовательности.
3. Основные свойства сходящихся последовательностей.
4. Понятие функции (одной переменной). Сложная и обратная функции.
5. Предел функции в точке и на бесконечности.
6. Понятие и определение непрерывности функции в точке.
7. Основные свойства функций, непрерывных в точке.
8. Основные свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Больцано-Коши и Вейерштрасса).
9. Определение и смысл производной функции в точке.
10. Основные правила дифференцирования.
11. Основные теоремы о свойствах дифференцируемых функций (теоремы Ферма, Ролля и Лагранжа).
12. Правило Лопиталья и его применение.
13. Достаточный признак монотонности функции на промежутке.
14. Локальные экстремумы функции (одной переменной) и их отыскание.
15. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, непрерывной на отрезке.
16. Достаточный признак направления выпуклости графика функции.
17. Точки перегиба графика функции и их отыскание.
18. Асимптоты графика функции и их отыскание.
19. Неопределенный интеграл и его основные свойства.
20. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование и замена переменной (подстановка).

21. Основные методы интегрирования: интегрирование по частям и принципы интегрирования дробно-рациональных функций.
22. Определенный интеграл и его основные свойства.
23. Формула Ньютона-Лейбница. Вывод и применение.
24. Геометрические приложения определенного интеграла.
25. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
26. Несобственные интегралы от неограниченных на отрезке функций.
27. Функции нескольких переменных. Основные понятия и определения.
28. Частные производные функции двух переменных и их вычисление.
29. Частные производные второго порядка функции двух переменных.
30. Экстремумы функции двух переменных и их отыскание.
31. Метод наименьших квадратов.
32. Понятие числового ряда. Сходимость и расходимость числовых рядов.
33. Необходимый признак сходимости числовых рядов и его применение.
34. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами (признак сравнения рядов, признак Даламбера).
35. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
36. Достаточный признак сходимости знакочередующихся рядов.
37. Понятие степенного ряда и области его сходимости.
38. Теорема Абеля и ее следствия.
39. Радиус сходимости степенного ряда с нулевым центром и его отыскание.
40. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.

7.3.2. Типовые задания и (или) материалы для оценки умений

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ УМЕНИЙ ДЛЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-2

Типовые тесты для оценки умений

Тесты, допускающие выбор одного правильного ответа

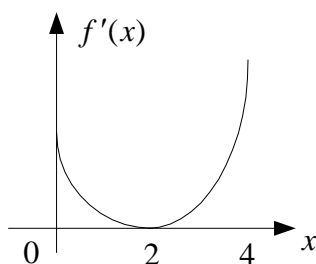
1. Для функции $y = x^3 + 3x^2 + 3x + 1$ точка $x_0 = -1$ является:
 - точкой максимума;
 - точкой минимума;
 - точкой перегиба.
2. Площадь фигуры, ограниченной графиками функций: $y = 0$ и $y = 4 - x^2$ равна:
 - 32/3;
 - 3/32;
 - 16/3;
 - 3/16.
3. Несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x}}$:
 - сходится и равен 1;
 - расходится;
 - сходится и равен 2.
4. Для функции $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 1$ точка $M(1, 1/2)$ является:
 - точкой максимума;

- точкой минимума;
 - седловой точкой.
5. Для функции $z = (x^2 - y^2)^2$ в точке $M(2, 1)$ вектор градиента имеет координаты:
- $(1, 0)$;
 - $(-12, 24)$;
 - $(24, -12)$;
 - $(24, 12)$.
6. Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(n+1)}{3^n}$:
- сходится;
 - расходится.
7. Для степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^2}$ областью сходимости является промежуток:
- $(-\infty, +\infty)$;
 - $(1, +\infty)$;
 - $(-\infty, -1)$;
 - $(-1, 1)$.
8. Для функции $y = \frac{x^2}{x^2 - 1}$ точка $x_0 = 0$ является:
- точкой максимума;
 - точкой минимума;
 - точкой перегиба.

Тесты, допускающие несколько правильных ответов

1. Дан график производной некоторой функции $y = f(x)$, заданной на промежутке $[0, 4]$. Тогда справедливы следующие утверждения:

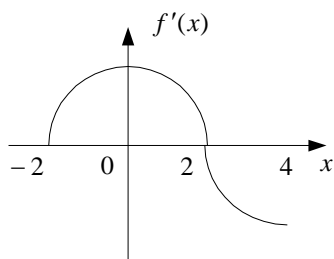
- на всем промежутке график функции имеет направление выпуклости вниз;
 - на всем промежутке функция не убывает;
 - график функции имеет направление выпуклости вниз на промежутке $(0, 2)$ и направление выпуклости вверх на промежутке $(2, 4)$;
 - график функции имеет перегиб в точке $(2, f(2))$.



2. Выберите числовые ряды, удовлетворяющие необходимому признаку сходимости:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n-1}$; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2n-1}$; 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n}{n}$; 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n+6}{10n-1}$; 5) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n}{n^2}$.

3. Дан график производной некоторой функции $y = f(x)$, заданной на отрезке $[-2, 4]$. Тогда справедливы следующие утверждения:



- функция возрастает на заданном промежутке;
- функция убывает на заданном промежутке;

- функция возрастает на промежутке $(-2, 2)$ и убывает на промежутке $(2, 4)$;
- для функции $y = f(x)$ точка $x_0 = 2$ является стационарной;
- график функции имеет перегиб в точке $(0, f(0))$;
- для функции $y = f(x)$ точка $x_0 = 2$ является точкой минимума.

4. Из приведенных числовых рядов выберите сходящиеся ряды:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + n}{3^n}; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{10^n}; \quad 3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n!}; \quad 4) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n^2}; \quad 5) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\ln n}.$$

5. Для двух числовых последовательностей с общими членами x_n и y_n справедливы следующие утверждения:

- Если эти последовательности монотонны и неограниченны, то последовательность $\{x_n + y_n\}$ неограниченна.
- Если эти последовательности монотонны и для всех $n \in N$ выполнено условие $y_n \neq 0$, то последовательность $\{x_n / y_n\}$ будет монотонной.
- Если эти последовательности монотонны и ограничены, то последовательность $\{x_n + y_n\}$ имеет предел.
- Если последовательность $\{x_n\}$ монотонна и ограничена, а последовательность $\{y_n\}$ монотонна и неограниченна и, кроме того, для всех $n \in N$ выполнено условие $y_n \neq 0$, то предел последовательности $\{x_n / y_n\}$ существует и отличен от нуля.

6. Степенной ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3^n} x^n$ сходится на следующих промежутках:

$$1) (-1, 1); \quad 2) (-2, 2); \quad 3) (-3, 3); \quad 4) (-4, 4).$$

Типовые стандартные задачи для оценки умений

1. Найдите наилучший вариант изготовления консервной банки фиксированного объема V , имеющей форму прямого кругового цилиндра и наименьшую площадь поверхности S (на ее изготовление должно пойти наименьшее количество жести).

2. Найдите интервалы постоянства направления выпуклости и точки перегиба графика функции, если ее аналитическое задание имеет вид: $y = 2x^2 + \ln x$.

3. Найдите экстремумы функции: $y = 2x \cdot \exp\left\{-\frac{x^2}{2}\right\}$.

4. Найдите экстремумы функции двух переменных, если ее аналитическое задание имеет вид: $y = (2x^2 + y^2) \cdot \exp\{-(x^2 + y^2)\}$.

7.3.3. Типовые задания и (или) материалы для оценки навыков и (или) опыта деятельности

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ НАВЫКОВ ДЛЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-2

Типовые задачи для оценки навыков

1. Найдите максимум прибыли, если доход и издержки определяются следующими формулами:

$$R(Q) = 100Q - Q^2; \quad C(Q) = Q^3 - 37Q^2 + 169Q + 4000.$$

2. Производство оборудования некоторого вида характеризуется темпом роста его выпуска:

$$K = \frac{\Delta y}{\Delta t \cdot y},$$

где Δy – прирост выпуска этого оборудования за промежуток времени Δt , а y – уровень его производства за единицу времени на момент времени t . Найдите общее количество оборудования, произведенного к моменту времени t , полагая, что K – известная постоянная величина, единицей времени является год, а в начальный момент времени $t = 0$ уровень ежегодного производства оборудования составлял величину y_0 .

3. Функция прибыли обычно задается формулой:

$$\Pi(K, L) = P \cdot F(K, L) - WL - RK,$$

где $F(K, L)$ – производственная функция, P – цена продукции, W и R – соответственно факторные цены на труд и капитальные затраты, L и K – соответственно затраты трудовых ресурсов и капитала. Найдите оптимальный план производства и максимум функции прибыли, если производственная функция задана формулой: $F(K, L) = 2(KL)^{1/3}$.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Уровень сформированности компетенций ОПК-2 (второй этап) оценивается в ходе текущей и промежуточной аттестации студентов согласно Положению о балльно-рейтинговой системе Института.

Максимальная оценка текущей работы студентов – 50 баллов, в том числе:

- посещение аудиторных занятий (контактная работа – лекции, практические работы/семинары) – максимум 20 баллов;
- работа на семинарах и практических занятиях (выступление с докладом, подготовка презентаций, устные ответы, решений задач, работа студентов малых группах, выполнение домашних заданий и т.п.) – максимум 20 баллов;
- письменная контрольная работа – максимум 10 баллов (если две работы – максимум по 5 баллов за каждую).

Промежуточная аттестация в соответствии с учебным планом по направлению 38.03.01 Экономика (профиль «Мировая экономика») по дисциплине «Математический анализ» проводится в форме экзамена.

Максимальная оценка знаний, умений и навыков студента, выявленных в ходе экзамена – 50 баллов. Сумма баллов на экзамене складывается из оценки правильности выполнения тестовых заданий или устного ответа и решения ситуационных задач.

Максимальное количество баллов за выполнения заданий для проверки уровня сформированности знаний – **20 баллов**. Это могут быть тесты или при устном экзамене ответы на вопросы билета (за каждый вопрос не более 10 баллов).

Шкала оценки тестовых заданий

- Тесты закрытого типа (множественного выбора, альтернативного выбора, исключения лишнего, восстановления последовательности)
Правильно выбран вариант ответа – 1 балл
- Тесты дополнения
Вписан верный ответ – 2 балла

Шкала оценивания устного ответа (в баллах) на вопрос на экзамене

Раскрытие темы, использование основных понятий (максимум 3 балла)	Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения	3
	Аргументация на теоретическом уровне неполная, но с опорой на соответствующие понятия	2
	Аргументация на теоретическом уровне неполная, смысл ряда ключевых понятий не объяснен	1
	Терминологический аппарат непосредственно не связан с раскрываемой темой	0
Изложение фактов и примеров по теме (максимум 3 балла)	Приводятся факты и примеры в полном объеме	3
	Приводятся примеры в полном объеме, но может быть допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла	2
	Приводятся примеры в усеченном объеме, допущено несколько фактических ошибок, не приведших к существенному искажению смысла	1
	Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании темы	0
Композиционная целостность, логическая последовательность (максимум 3 балла)	Ответ характеризуется композиционной цельностью, соблюдена логическая последовательность, поддерживается равномерный темп на протяжении всего ответа	3
	Ответ характеризуется композиционной цельностью, есть нарушения последовательности, поддерживается равномерный темп на протяжении всего ответа	2
	Есть нарушения композиционной целостности и последовательности, большое количество пауз	1
	Не прослеживается логика, мысль не развивается	0
Речевых и лексико-грамматических ошибок нет (1 балл)		1

Максимальное количество баллов за выполнения заданий для проверки уровня сформированности умений и навыков – **30 баллов**.

Максимальное количество баллов за выполнения заданий для проверки уровня сформированности умений – **10 баллов**.

Для проверки умений можно использовать тесты, как требующие выбора одного правильного ответа, так и требующие выбора нескольких правильных ответов.

Для тестов первого типа правильный выбор ответа – 1 балл;

Для тестов второго типа правильный выбор всех ответов – 2 балла; выбран только один правильный ответ – 1 балл; выбраны неверные варианты ответа – 0 баллов.

Шкала оценивания решения стандартных задач

Понимание представленной информации	0	1	2	3
Изложение фактов	0	1	2	3
Предложение способа решения проблемы	0	1	2	3
Аккуратность оформления				1
ИТОГО:				10

Максимальное количество баллов за выполнения заданий для проверки уровня сформированности владений – **20 баллов**.

Шкала оценивания решения нестандартных задач

Понимание представленной информации	0	1	2	3
Изложение фактов	0	1	2	3
Предложение способа решения проблемы	0	1	2	3
Обоснование способа решения проблемы	0	1	2	3
Предложение альтернативного варианта	0	1	2	3
Полнота, последовательность, логика изложения	0	1	2	3
Аккуратность и правильность оформления				2
ИТОГО:				20

При выставлении экзаменационной оценки суммируются баллы, полученные в ходе текущей работы и баллы, полученные непосредственно в ходе экзамена.

Возможно получение поощрительных баллов, согласно п.2.4 Положения о балльно-рейтинговой системе.

Перевод итоговой суммы баллов по дисциплине из 100-балльной в эквивалент традиционной пятибалльной системе осуществляется в соответствии со следующей шкалой (п. 3.6 Положения о балльно-рейтинговой системе):

Экзамен

Баллы по 100-балльной-шкале	Пятибалльная система оценки
85-100 баллов	Отлично
70-84 баллов	Хорошо
52-69 баллов	Удовлетворительно
51 балл и ниже	Неудовлетворительно

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Описание шкалы оценивания

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) 51 балл и ниже Компетенция (компетенции) не сформирована	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) 52-69 баллов Базовый уровень освоения компетенции (компетенций)	Оценка «хорошо» (зачтено) 70-84 баллов Повышенный уровень освоения компетенции (компетенций)	Оценка «отлично» (зачтено) 85-100 баллов Высокий уровень освоения компетенции (компетенций)
Компетенция (ее часть) не развита. Обучающийся не обладает необходимыми знаниями, не смог продемонстрировать умения и навыки	Компетенция (ее часть) недостаточно развита. Обучающийся частично знает основные теоретические положения, допускает ошибки при определении понятий, способен решать стандартные задачи, допуская небольшие погрешности	Обучающийся владеет знаниями и умениями, проявляет соответствующие навыки при решении стандартных и нестандартных задач, но имеют место некоторые неточности в демонстрации освоения материала	Обучающийся обладает всесторонними и глубокими знаниями, уверенно демонстрирует умения, сложные навыки, уверенно ориентируется в практических ситуациях.

8.1. Основная литература

1. Высшая математика для экономистов: учебник / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; под ред. Н.Ш. Кремера. – 3-е изд. - М.: Юнити-Дана, 2015. – 482 с.: граф. – («Золотой фонд российских учебников»). – ISBN 978-5-238-00991-9; То же [Электронный ресурс]. – ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <https://biblioclub.ru>
2. Кузнецов, Б.Т. Математика: учебник / Б.Т. Кузнецов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юнити-Дана, 2015. – 719 с.: ил., табл., граф. - (Высшее профессиональное образование: Экономика и управление). – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00754-X; То

же [Электронный ресурс]. – ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <https://biblioclub.ru>

3. Математический анализ. Ряды и несобственные интегралы: учебное пособие / О.А. Кастрица, С.А. Мазаник, А.Ф. Наумович, Н.Ф. Наумович. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 392 с.: ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-06-2636-3; То же [Электронный ресурс]. – ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <https://biblioclub.ru>

8.2. Дополнительная литература

1. Кутузов, А.С. Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной: учебное пособие / А.С. Кутузов. – 2-е изд. стер. - М.; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 127 с. – ISBN 978-5-4475-2976-5; То же [Электронный ресурс]. – ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <https://biblioclub.ru>.
2. Туганбаев, А.А. Математический анализ: производные и графики функций: учебное пособие / А.А. Туганбаев. – 3-е изд., стереотип. – М.: Флинта, 2017. – 91 с. - ISBN 978-5-9765-1305-1; То же [Электронный ресурс]. – ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <https://biblioclub.ru>
3. Туганбаев, А.А. Математический анализ: интегралы: учебное пособие / А.А. Туганбаев. – 3-е изд., стереотип. – М.: Флинта, 2017. – 76 с. – ISBN 978-5-9765-1306-8; То же [Электронный ресурс]. – ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <https://biblioclub.ru>
4. Туганбаев, А.А. Математический анализ: ряды: учебное пособие / А.А. Туганбаев. – 4-е изд., стереотип. – М.: Флинта, 2017. - 40 с. - ISBN 978-5-9765-1307-5; То же [Электронный ресурс]. – ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: <https://biblioclub.ru>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля) и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>.

2. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/>.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет офисных программ Microsoft Office.
3. Антивирусные программы.
4. Программы-архиваторы.
5. Электронное хранилище научно-образовательных ресурсов с возможностями удаленного доступа на базе современного телекоммуникационного комплекса.
6. Базы данных электронных публикаций, электронных периодических изданий научного и учебно-методического направления.
7. Электронный библиотечный фонд (каталог).

Также используется программное обеспечение электронного ресурса сайта ИМЭС, включая картотеку ИМЭС, систему тестирования Moodle, а также сетевую версию АСУ «Спрут».

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «Университетская библиотека онлайн», Консультант плюс, виртуальные справочные службы, Библиотеки, англоязычные ресурсы и порталы по экономике.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10.1. Методические указания для обучающихся по подготовке и проведению аудиторных занятий по дисциплине (модулю)

Первым шагом к изучению дисциплины является освоение ее предмета, целей, задач и содержания, а также связи с другими дисциплинами. Для этого на первом занятии по данной дисциплине преподаватель должен ознакомить обучающихся с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в осваиваемой образовательной программе. Кроме этого, преподаватель должен довести до обучающихся сведения о формах проведения аудиторных занятий (лекции, практические занятия, письменные контрольные работы и др.), а также о формах и планируемых сроках контроля изучения дисциплины, текущей и промежуточной аттестации.

Для успешного изучения дисциплины обучающийся должен быть готов к лекции. А это значит, что для того чтобы подготовиться к активной работе во время лекции, следует заранее ознакомиться с соответствующим разделом программы, с рекомендованной литературой, просмотреть записи предыдущей лекции. Некоторые обучающиеся считают, что, имея хорошие учебные пособия, лекцию можно не записывать. Однако, преподаватель, как правило, не излагает учебное пособие, а освещает наиболее важные проблемы. И еще один аргумент в пользу ведения записи лекции на занятии – обучающийся, который только слушает, быстрее устает и часто отвлекается.

Лекцию не следует записывать дословно. «Погоня» за словами преподавателя отвлекает обучающегося от его мысли, а это приводит к тому, что в конспекте появляются обрывки фраз. Даже если обучающийся записал все, что говорит преподаватель, это отвлекает его от анализа и осмысления материала.

В ходе лекции необходимо обращать внимание на интонацию преподавателя. Если по какой-либо причине что-то не удалось записать, то надо сделать на полях конспекта пометку и постараться завершить работу над лекцией после ее окончания.

Для записей лекций нужно завести общую тетрадь. На каждой странице следует оставлять поля для заметок, вопросов, собственных мыслей, возникающих в ходе лекции и при последующей работе с записями.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать при написании конспекта лекций систему сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Необходимым продолжением лекции является практическое занятие, подготовку к которому следует начинать с изучения плана практического занятия, затем разобраться в списке рекомендованной литературы, и только потом внимательно прочитать конспект лекций, учебник или учебное пособие. Важным аспектом подготовки к очередному практическому занятию является выполнение домашнего задания, которое ведущий практические занятия преподаватель задал на предыдущем занятии.

На каждом практическом занятии проводится опрос обучающихся на предмет знания ими изученного теоретического материала по теме практического занятия. Опрос может проводиться как в устной форме, так и в письменной (контрольный опрос). Контрольный опрос проводится, как правило, по нескольким разделам (темам) изучаемой дисциплины.

Каждое практическое занятие включает в себя обсуждение методов решения практических задач, а также решение типовых задач с непосредственным участием обучаю-

щихся по тематике занятия. Кроме того, на практических занятиях могут проводиться: тестирование по тематике данного занятия; письменные контрольные работы и другие формы текущего контроля. Письменные контрольные работы проводятся, как правило, по нескольким разделам (темам) изучаемой дисциплины.

10.2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в процессе освоения дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа является одним из основных видов учебной деятельности, важной составной частью учебного процесса и осуществляется при реализации всех форм обучения: очной, очно-заочной и заочной.

Самостоятельная работа приводит обучающегося к глубокому усвоению материала дисциплины, формированию у него необходимых теоретических знаний, а также практических умений и навыков.

Основным условием успеха самостоятельной работы является её систематичность и планомерное распределение в течение всего периода изучения дисциплины.

Эффективность самостоятельной работы существенно зависит от организации руководства и контроля за ней. Текущий контроль за самостоятельной работой обучающихся имеет целью установить, усваивают ли они изучаемый учебный материал, что им мешает в работе и в какой помощи они нуждаются. Текущий контроль осуществляется преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- устный опрос;
- тестирование;
- проверка выполнения домашних заданий;
- письменный контрольный опрос;
- письменная контрольная работа.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В процессе освоения дисциплины «Математический анализ» обучающиеся выполняют следующие виды самостоятельной работы:

- освоение рекомендованной литературы; проработка конспектов лекций;
- самостоятельное изучение отдельных вопросов (тем) дисциплины (по рекомендации преподавателя);
- подготовка к аудиторным занятиям;
- выполнение различных задач и заданий, в том числе домашних заданий;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки знаний;
- подготовка к письменному контрольному опросу;
- подготовка к письменной контрольной работе;
- выполнение заданий письменной контрольной работы;
- письменные ответы на вопросы контрольного опроса;
- подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине.

В процессе самостоятельной работы по освоению данной дисциплины обучающийся кроме учебной литературы, содержащейся в списке основной и дополнительной рекомендуемой литературы, может (по желанию) использовать и другую учебную литературу (учебники, учебные пособия, задачки), которую он может найти в Электронно-

библиотечной системе «Университетская библиотека онлайн» по электронному адресу: <http://www.biblioclub.ru/>.

Для входа в систему с домашних ПК необходимо авторизоваться (ввести логин и пароль), которые присвоены каждому обучающемуся индивидуально и либо высланы на личную электронную почту с инструкцией по пользованию данным ресурсом, либо получены обучающимся в деканате факультета мировой экономики и международной торговли самостоятельно.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «**Математический анализ**» используются аудитории для проведения занятий лекционного типа, в том числе с набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей) и аудитории для проведения занятий семинарского типа.

Для самостоятельной работы студентов используются помещения, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1.	Мультимедийные средства	Лекционные, практические и семинарские занятия	Демонстрация с ПК электронных презентаций, документов Word, электронных таблиц
2.	Учебно-наглядные пособия	Практические занятия	Иллюстрационный и раздаточный материал

Все вышеперечисленные объекты должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности.

**Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры
математики и информатики
Протокол №6 от 22 июня 2017 г.**

Автор: В.Н. Налимов