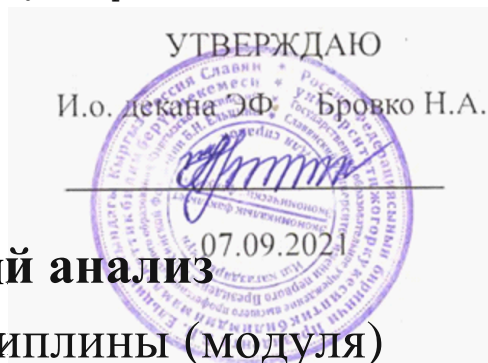


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина



## Математический анализ рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Прикладной математики и информатики**

Учебный план б38030130\_21\_1 э\_1эмм.plx  
38.03.01 Экономика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

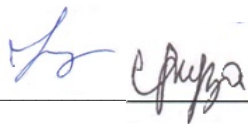
Часов по учебному плану	252	Виды контроля в семестрах: экзамены 2 зачеты 1
в том числе:		
аудиторные занятия	108	
самостоятельная работа	105,8	
экзамены	37,7	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18 2/6		18 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	26	26	26	26	52	52
Практические	28	28	28	28	56	56
Контактная работа в период теоретического обучения	0,2	0,2			0,2	0,2
Контактная работа в период экзаменационной сессии			0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	54	54	54	54	108	108
Контактная работа	54,2	54,2	54,3	54,3	108,5	108,5
Сам. работа	53,8	53,8	52	52	105,8	105,8
Часы на контроль			37,7	37,7	37,7	37,7
Итого	108	108	144	144	252	252

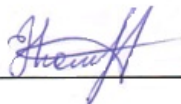
Программу составил(и):

к.ф.-м.н. , доцент, Кучеренко Н.Л.; к.ф.-м.н., Сейдакмат кызы Э.



Рецензент(ы):

к.ф.-м.н., доцент, Комарцов Н.М.



Рабочая программа дисциплины

**Математический анализ**

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 954)

составлена на основании учебного плана:

38.03.01 Экономика

утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Прикладной математики и информатики**

Протокол от 27.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой академик Борубаев А.А.



---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Прикладной математики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой академик Борубаев А.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Прикладной математики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой академик Борубаев А.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Прикладной математики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой академик Борубаев А.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Прикладной математики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой академик Борубаев А.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	подготовка в области основ математических и естественнонаучных знаний, получение высшего профессионально-профилированного (на уровне бакалавра), углубленного профессионального (на уровне магистра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями
1.2	аормирование знаний о математике, как особом способе познания мира и образе мышления, общности её понятий и представлений
1.3	приобретение опыта построения математических моделей и проведения необходимых расчётов в рамках построенных моделей; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов,
1.4	формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, повышение общей культуры, готовности к деятельности в профессиональной среде
1.5	Развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач
1.6	освоение основных понятий и методов математического анализа

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	знать курс средней общеобразовательной школы «Алгебра и начала анализа», «Геометрия»
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.2	Дифференциальные и разностные уравнения
2.2.3	Методы оптимальных решений

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-2: Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;**

**Знать:**

Уровень 1	важность современной и актуальной информации, имеет представление об источниках информации, необходимой для анализа деятельности и решения поставленных задач
Уровень 2	Важность определения полученных результатов и ее интерпретацию
Уровень 3	современные, проблемы экономики и изменение роли статистических данных, умение применять их в профессиональной деятельности

**Уметь:**

Уровень 1	использовать традиционные методики обработки данных в зависимости от поставленных задач
Уровень 2	Применять результаты обработки данных для решения поставленных задач
Уровень 3	формировать необходимую информацию, оценить преимущества и риски использования каждого источника, степень пригодности, значимости, обоснованности и достоверности информации, а так же анализировать и обобщать полученные данные

**Владеть:**

Уровень 1	Методами сбора, анализа информации и в состоянии продемонстрировать навыки по сбору, анализу и обработке показателей, характеризующих деятельность рыночного субъекта
Уровень 2	специальной экономической терминологией, основными методами анализа и обработки информации с учетом отраслевой специфики организаций
Уровень 3	Владеет современными и разнообразными инструментами и методами сбора, анализа и обработки информации с учетом отраслевых и региональных особенностей деятельности хозяйствующих субъектов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные понятия и методы математического анализа
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	находить пределы, производные и дифференциалы функции одной и нескольких переменных, проводить полное исследование и строить график функции одной переменной.

3.2.2	находить неопределенные и определенные интегралы, вычислять и исследовать на сходимость несобственные интегралы
3.2.3	находить площади, длины дуг, объемы, площади поверхностей с помощью определенных интегралов;
3.2.4	вычислять кратные интегралы и знать их применение;
3.2.5	исследовать числовые ряды на сходимость, находить область сходимости функциональных рядов;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	применять методы математического анализа для решения практических задач

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	<b>Раздел 1. Функция одной переменной</b>							
1.1	Аксиоматическое построение теории. Элементы теории множеств. Счетные и несчетные множества. Теория вещественных чисел. Постоянные и переменные величины. Область изменения переменной величины. Абсолютная величина действительного числа. Элементы теории множеств /Лек/	1	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			
1.2	Элементы теории множеств. Абсолютная величина действительного числа /Пр/	1	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			
1.3	Элементы теории множеств. Абсолютная величина действительного числа /Ср/	1	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			
1.4	Функция одной переменной. Способы задания функций. Классификация функций. Классификация функций, заданных аналитически. Алгебраические функции /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			
1.5	Функции одной переменной. Четные и нечетные функции. Периодические функции. Явные и неявные функции. Обратные функции. Построение графика функции, используя основную элементарную функцию /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			
1.6	Функции одной переменной. Четные и нечетные функции. Периодические функции. Явные и неявные функции. Обратные функции. Построение графика функции, используя основную элементарную функцию /Ср/	1	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			
	<b>Раздел 2. Теория пределов</b>							

2.1	Последовательность и ее предел. Бесконечно-малые и бесконечно-большие последовательности. Сходящиеся последовательности и их свойства. Предельные точки, верхний и нижний пределы. Фундаментальная последовательность. Критерий сходимости /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
2.2	Последовательность и ее предел. Сходящиеся последовательности и их свойства. Верхний и нижний пределы /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			
2.3	Последовательность и ее предел. Сходящиеся последовательности и их свойства. Верхний и нижний пределы /Ср/	1	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			
2.4	Предел функции. Правые и левые пределы функции. Критерий Коши существования предела функции. Операции над функциями, имеющими предел. Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции. Сравнение бесконечно малых функций. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
2.5	Предел функции. Правые и левые пределы функции. Критерий Коши существования предела функции. Операции над функциями, имеющими предел. Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции. Сравнение бесконечно малых функций. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			
2.6	Предел функции. Правые и левые пределы функции. Критерий Коши существования предела функции. Операции над функциями, имеющими предел. Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции. Сравнение бесконечно малых функций. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел /Ср/	1	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			

2.7	Непрерывность функции. Арифметические операции над непрерывными функциями. Классификация разрывов. Свойства непрерывных функций на отрезке (1-я и 2-я теоремы Больцано-Коши). Теорема об ограниченности функции на отрезке (1-я теорема Вейерштрасса). Теорема о наибольшем и наименьшем значении функции на отрезке (2-я теорема Вейерштрасса). Понятие равномерной непрерывности (Теорема Кантора) /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
2.8	Непрерывность функции. Арифметические операции над непрерывными функциями. Классификация разрывов. Свойства непрерывных функций на отрезке /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			
2.9	Непрерывность функции. Арифметические операции над непрерывными функциями. Классификация разрывов. Свойства непрерывных функций на отрезке /Ср/	1	4	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
	<b>Раздел 3. Производная и дифференциал функции. Первообразная и неопределенный интеграл</b>							
3.1	Производная и понятие дифференцируемости функции. Задача об определении скорости движения. Задача о проведении касательной к кривой. Задача о производительности труда. Общая задача, приводящая к понятию производной. Геометрический смысл производной. Понятие дифференцируемости функции /Лек/	1	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
3.2	Непосредственное вычисление производных. Табличное дифференцирование. Производная сложной функции /Пр/	1	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			
3.3	Непосредственное вычисление производных. Табличное дифференцирование. Производная сложной функции /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			

3.4	Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала. Дифференцирование сложной и обратной функций. Дифференцирование суммы, разности, произведения, и частного функций. Применение дифференциала в приближенных вычислениях /Лек/	1	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
3.5	Производные обратной функции и функции, заданной неявно. Производная параметрически заданной функции. Логарифмическая производная. Дифференциал функции /Пр/	1	1	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.6	Производные обратной функции и функции, заданной неявно. Производная параметрически заданной функции. Логарифмическая производная. Дифференциал функции /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.7	Производные и дифференциалы высших порядков. Понятие производной n-го порядка. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков /Лек/	1	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
3.8	Производные и дифференциалы высших порядков /Пр/	1	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
3.9	Производные и дифференциалы высших порядков /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.10	Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Локальный экстремум. Достаточное условие возрастания и убывания функции в точке. Необходимое условие локального экстремума. Теорема Ролля о нуле производной. Формула конечных приращений. Обобщенная формула конечных приращений (формула Коши). Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталю-Бернулли. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			
3.11	Теорема Ролля о нуле производной. Формула конечных приращений. Обобщенная формула конечных приращений (формула Коши). Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталю /Пр/	1	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			



3.12	Теорема Ролля о нуле производной. Формула конечных приращений. Обобщенная формула конечных приращений (формула Коши). Раскрытие неопределенностей. Правило Лопитала /Ср/	1	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.13	Исследование поведения функций. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Построение графиков /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
3.14	Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Построение графиков /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.15	Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Построение графиков /Ср/	1	4	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.16	Первообразная функции и неопределенный интеграл. Интегралы, которые не выражаются в элементарных функциях. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Интегрирование заменой переменной. Интегрирование путем подведения под знак дифференциала. Интегрирование по частям /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			
3.17	Первообразная функции и неопределенный интеграл. Интегралы, которые не выражаются в элементарных функциях. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Интегрирование заменой переменной. Интегрирование путем подведения под знак дифференциала. Интегрирование по частям /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			

3.18	Первообразная функции и неопределенный интеграл. Интегралы, которые не выражаются в элементарных функциях. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Интегрирование заменой переменной. Интегрирование путем подведения под знак дифференциала. Интегрирование по частям /Ср/	1	3	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.2			
3.19	Интегралы, содержащие квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных функций. /Лек/	1	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			
3.20	Интегралы, содержащие квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных функций. /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.21	Интегралы, содержащие квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных функций. /Ср/	1	3,8	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.22	Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование гиперболических функций /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.23	Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование гиперболических функций /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.24	Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование гиперболических функций /Ср/	1	3	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.25	/КрТО/	1	0,2	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.26	Зачет /Зачёт/	1		ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
	<b>Раздел 4. Определенный интеграл. Несобственные интегралы Приложения определенного интеграла</b>							
4.1	Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Основные свойства интегральных сумм. Свойства определенного интеграла /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
4.2	Непосредственное вычисление определенного интеграла. Свойства определенного интеграла /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			

4.3	Непосредственное вычисление определенного интеграла. Свойства определенного интеграла /Ср/	2	3	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
4.4	Производная от определенного интеграла по его верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Формула интегрирование по частям для определенного интеграла. Замена переменной в определенном интеграле /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
4.5	Формула Ньютона-Лейбница. Формула интегрирование по частям для определенного интеграла. Замена переменной в определенном интеграле /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
4.6	Формула Ньютона-Лейбница. Формула интегрирование по частям для определенного интеграла. Замена переменной в определенном интеграле /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
4.7	Несобственные интегралы /Лек/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
4.8	Вычисление несобственных интегралов /Пр/	2	1	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
4.9	Вычисление несобственных интегралов /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
4.10	Вычисление площадей в прямоугольных координатах. Площадь криволинейного сектора в полярных координатах. Вычисление площадей для параметрически заданной кривой. /Лек/	1	1	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
4.11	Вычисление площадей в прямоугольных координатах. Площадь криволинейного сектора в полярных координатах. Вычисление площадей для параметрически заданной кривой. /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
4.12	Вычисление площадей в прямоугольных координатах. Площадь криволинейного сектора в полярных координатах. Вычисление площадей для параметрически заданной кривой. /Ср/	1	4	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
4.13	Длина дуги кривой. Вычисление длины дуги кривой при помощи определенного интеграла /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
4.14	Длина дуги кривой. Вычисление длины дуги кривой при помощи определенного интеграла /Пр/	1	2	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
4.15	Длина дуги кривой. Вычисление длины дуги кривой при помощи определенного интеграла /Ср/	1	4	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			

4.16	Вычисление объема тела по площадям параллельных сечений. Объем тела вращения. Вычисление работы с помощью определенного интеграла. Поверхность тела вращения. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
4.17	Вычисление объема тела по площадям параллельных сечений. Объем тела вращения. Вычисление работы с помощью определенного интеграла. Поверхность тела вращения. /Пр/	1	3	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
4.18	Вычисление объема тела по площадям параллельных сечений. Объем тела вращения. Вычисление работы с помощью определенного интеграла. Поверхность тела вращения. /Ср/	1	4	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
	<b>Раздел 5. Функции нескольких переменных</b>							
5.1	Определение функции нескольких переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных. Частное и полное приращения функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных /Лек/	2	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
5.2	Определение функции нескольких переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных. Частное и полное приращения функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
5.3	Функция нескольких переменных. Частное и полное приращения функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			
5.4	Частные производные функции нескольких переменных. Полное приращение и полный дифференциал. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Полная производная. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
5.5	Частные производные функции нескольких переменных. Полное приращение и полный дифференциал. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Полная производная. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			

5.6	Частные производные функции нескольких переменных. Полное приращение и полный дифференциал. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Полная производная. /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
5.7	Частные производные высших порядков. Поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент. Формула Тейлора для функции двух переменных. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
5.8	Частные производные высших порядков. Поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
5.9	Частные производные высших порядков. Поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент. /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
5.10	Экстремумы функции нескольких переменных. Условный экстремум /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.1			
5.11	Экстремумы функции нескольких переменных. Условный экстремум /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
5.12	Экстремумы функции нескольких переменных. Условный экстремум. /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2			
	<b>Раздел 6. Кратные интегралы.</b>							
6.1	Двойной интеграл. Объем цилиндрического тела. Вычисление двойного интеграла /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
6.2	Вычисление двойного интеграла. Вычисление площадей с помощью двойных интегралов /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
6.3	Вычисление двойного интеграла. Вычисление площадей с помощью двойных интегралов /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1			
6.4	Замена переменного в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
6.5	Замена переменного в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. /Пр/	2	3	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
6.6	Замена переменного в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.2 Л2.1			
	<b>Раздел 7. Числовые ряды. Функциональные ряды.</b>							

7.1	Числовые ряды. Знакоположительные ряды.Свойства сходящихся рядов. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
7.2	Знакоположительные ряды.Свойства сходящихся рядов.Сумма ряда /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
7.3	Знакоположительные ряды.Свойства сходящихся рядов.Сумма ряда /Ср/	2	3	ОПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1			
7.4	Некоторые важные ряды. Необходимый признак сходимости. Признаки сходимости знакоположительных рядов. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
7.5	Признаки сходимости знакоположительных рядов. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.2 Л2.1			
7.6	Признаки сходимости знакоположительных рядов. /Ср/	2	3	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.2 Л2.1			
7.7	Знакопеременные и знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
7.8	Знакопеременные и знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
7.9	Знакопеременные и знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. /Ср/	2	3	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
7.10	Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			
7.11	Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
7.12	Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.3 Л1.1Л2.2 Л2.1			
7.13	Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости. Дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложения функций в ряд. Вычисление определенных интегралов с помощью рядов /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2			

7.14	Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости. Дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложения функций в ряд. Вычисление определенных интегралов с помощью рядов /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2			
7.15	Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости. Дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложения функций в ряд. Вычисление определенных интегралов с помощью рядов /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1			
7.16	Типовой расчет /КрЭж/	2	0,3	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
7.17	Экзамен /Экзамен/	2	37,7	ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

#### СЕМЕСТР 1

Контрольные вопросы для проверки ЗНАТЬ:

1. Аксиоматическое построение теории. Элементы теории множеств. Счетные и несчетные множества. Теория вещественных чисел.
2. Постоянные и переменные величины. Абсолютная величина действительного числа. Объединение, пересечение, дополнение, разность множеств. Декартово произведение множеств.
3. Функция одной переменной. Способы задания функций. Классификация основных элементарных функций. Алгебраические и трансцендентные функции.
4. Четные и нечетные функции. Периодические функции. Явные и неявные функции. Обратные функции. Построение графика функции, используя основную элементарную функцию
5. Последовательность и ее предел.
6. Бесконечно-малые, бесконечно-большие последовательности и их свойства.
7. Сходящиеся последовательности и их свойства
8. Предельные точки, верхний и нижний пределы.
9. Фундаментальная последовательность. Критерий сходимости.
10. Предел функции. Правые и левые пределы функции. Критерий Коши существования предела функции.
11. Операции над функциями, имеющими предел.
12. Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции. Сравнение бесконечно малых функций.
13. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
14. Непрерывность функции. Арифметические операции над непрерывными функциями. Классификация разрывов.
15. Свойства непрерывных функций на отрезке (1-я и 2-я теоремы Больцано-Коши).
16. Теорема об ограниченности функции на отрезке (1-я теорема Вейерштрасса).
17. Теорема о наибольшем и наименьшем значении функции на отрезке (2-я теорема Вейерштрасса).
18. Понятие равномерной непрерывности (Теорема Кантора)
19. Производная и понятие дифференцируемости функции. Задача об определении скорости движения. Задача о производительности труда. Общая задача, приводящая к понятию производной.
20. Геометрический смысл производной. Задача о проведении касательной к кривой.
21. Понятие дифференцируемости функции. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала.
23. Дифференцирование сложной и обратной функций.
24. Дифференцирование суммы, разности, произведения, и частного функций.
25. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
26. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
27. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Локальный экстремум. Достаточное условие возрастания и убывания функции в точке. Необходимое условие локального экстремума.
28. Теорема Ролля о нуле производной. Формула конечных приращений. Обобщенная формула конечных приращений (формула Коши).
29. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья-Бернулли.
30. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена
31. Исследование поведения функций. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Построение графиков.

- 32 Первообразная функции и неопределенный интеграл. Интегралы, которые не выражаются в элементарных функциях.
- 33 Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов
- 34 Основные методы интегрирования. Интегрирование заменой переменной.
- 35 Интегрирование по частям
- 36 Интегралы, содержащие квадратный трехчлен.
- 37 Интегрирование рациональных функций
- 38 Интегрирование некоторых иррациональных функций
- 39 Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование гиперболических функций

Контрольные вопросы для проверки УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ

1. находить объединение, пересечение, разность, декартово произведение множеств
2. находить область определения функции, исследовать на четность, периодичность. Находить обратную функцию, явную функцию
3. строить графики функции, используя основную элементарную функцию
4. находить пределы последовательностей.
5. находить предел функции, правый и левый пределы функции.
- 6 Проводить сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.
- 7 использовать первый и второй замечательные пределы.
- 8 исследовать функцию на непрерывность.
- 9 находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке
- 10 находить производную и дифференциал функции.
- 11 строить уравнение касательной и нормали к кривой.
- 12 производить дифференцирование сложной, обратной функций, функции заданной параметрически
- 13 использовать логарифмическую производную
- 14 применять дифференциал в приближенных вычислениях.
- 15 находить производные и дифференциалы высших порядков. Использовать формула Лейбница.
- 16 раскрывать неопределенности, используя правило Лопиталя-Бернулли.
- 17 разлагать функций в ряды Тейлора и Маклорена
- 18 исследовать поведения функций строить асимптоты и график функции.
- 19 находить первообразная функции и неопределенный интеграл.
- 20 Интегрировать заменой переменной.
- 21 использовать интегрирование по частям
- 22 брать интегралы, содержащие квадратный трехчлен.
- 23 интегрировать рациональные функции
- 24 интегрировать некоторые иррациональных функций
- 25 интегрировать тригонометрических и гиперболические функций

СЕМЕСТР 2

Контрольные вопросы для проверки ЗНАТЬ

1. Задача о площади криволинейной трапеции.
- 2 Понятие определенного интеграла. Основные свойства интегральных сумм.
3. Свойства определенного интеграла.
- 4 Производная от определенного интеграла по его верхнему пределу.
5. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Формула интегрирование по частям для определенного интеграла.
7. Замена переменной в определенном интеграле.
8. Несобственные интегралы первого рода.
9. Абсолютная и условная сходимости несобственных интегралов первого рода..
10. Несобственные интегралы второго рода. Абсолютная и условная сходимости несобственных интегралов второго рода..
- 11 Вычисление площадей в прямоугольных координатах.
12. Площадь криволинейного сектора в полярных координатах.
- 13 Длина дуги кривой.
14. Вычисление объема тела по площадям параллельных сечений.
15. Объем тела вращения.
- 16 Вычисление площади поверхности
17. Определение функции нескольких переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных.
- 18 Частное и полное приращения функции нескольких переменных.
- 19 Непрерывность функции нескольких переменных.
- 20 Частные производные функции нескольких переменных. Геометрическая интерпретация частных производных.
- 21 Полное приращение и полный дифференциал.
- 22 Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.
- 23 Полная производная и полный дифференциал.
- 24 Производная от функции, заданной неявно.
- 25 Частные производные высших порядков.
- 26 Поверхности уровня. Линии уровня
- 27 Производная по направлению. Градиент.



- 28 Формула Тейлора для функции двух переменных.  
 29 Экстремумы функции нескольких переменных  
 30 Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции нескольких переменных.  
 31 Условный экстремум.  
 32. Задача о нахождении объема цилиндрического тела. Определение двойного интеграла.  
 33 Теорема существования двойного интеграла. Свойства двойных интегралов.  
 30. Вычисление двойного интеграла.  
 31. Приложения двойного интеграла.  
 32. Двойной интеграл в полярных координатах.  
 33 Вычисление площади поверхности.  
 34 Числовой ряд и его сумма. Остаток ряда. Свойства сходящихся рядов(3). Следствие.  
 35 Необходимый признак сходимости числового ряда. Следствие.  
 36 Теорема о расходимости гармонического ряда. Ряд Дирихле и геометрическая прогрессия.  
 37 Признаки сходимости знакоположительных рядов: признак сравнения, признак Даламбера, признак Коши радикальный, интегральный признак сходимости  
 38 Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница  
 39 Знакопеременный ряд. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда.  
 40 Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся и условно сходящихся рядов.  
 41 Функциональные ряды. Мажорируемые ряды (определение, свойства)  
 42 Непрерывность суммы ряда (теорема)  
 43 Интегрирование рядов и дифференцирование рядов.  
 44 Достаточный признак равномерной сходимости функционального ряда и свойства равномерно сходящихся рядов  
 45 Степенной ряд. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда.  
 46 Способ определения радиуса сходимости степенного ряда.  
 47 Теорема о мажорируемости степенного ряда. Следствия.  
 48 Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд Тейлора, используя известные разложения.  
 40 Вычисление определенных интегралов с помощью рядов

Контрольные вопросы для проверки УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ

1. вычислять определенные интегралы,
2. вычислять и исследовать на сходимость несобственные интегралы 1-го и 2-го типа.
3. находить площади, длины дуг, объемы, площади поверхностей с помощью определенных интегралов в декартовых и полярных координатах;
4. вычислять кратные, двойные и тройные интегралы
5. осуществлять замену переменного в двойном и тройном интегралах
6. применять кратные интегралы в приложениях;
7. находить сумму числового ряда.
8. исследовать числовые ряды на сходимость
9. исследовать знакопередающиеся ряды на сходимость
10. определять область сходимости Функционального ряда
11. определять сумму функционального ряда, используя интегрирование и дифференцирование рядов
12. находить область сходимости степенного ряда.
13. разлагать функции в ряд Тейлора, используя известные разложения.
14. вычислять определенные интегралы с помощью рядов

## 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

не предусмотрены

## 5.3. Фонд оценочных средств

Раздел 1 Элементы теории множеств. Функция одной переменной. Контрольная работа №1 (приложение 3)  
 Раздел 2. Предел последовательности и предел функции. Непрерывность функции Контрольная работа №2 (приложение 4)  
 Раздел 3. Производная функции одной переменной Неопределенный интеграл Контрольная работа №3 (приложение 5)  
 зачет 1 семестр (приложение 12)

Раздел 4 Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла Контрольная работа №1 (приложение 7)  
 Раздел 5 Функции нескольких переменных. Контрольная работа №3 (приложение 9)  
 Раздел 6 Кратные интегралы. Контрольная работа №4 (приложение 10)  
 Раздел 7 Числовые и функциональные ряды Контрольная работа №5 (приложение 11)  
 типовой расчет по разделам 4,5,6,7 (приложение 12)  
 экзамен 2 семестр (приложение 12)

## 5.4. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос,  
 теоретическая контрольная работа,  
 практическая контрольная работа,

типовой расчет,  
зачет  
экзамен

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович	Краткий курс математического анализа: Учебник для вузов	Санкт-Петербург.: Лань 2006
Л1.2	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа: Учебное пособие	СПб.: Профессия 2005
Л1.3	Н.С. Пискунов	Дифференциальное и интегральное исчисление, В 2 т.	Интеграл-Пресс 2009

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кремер Н.Ш.	Высшая математика для экономистов: учебник	М.: ЮНИТИ 2006
Л2.2	Кузнецов Л.А.	Сборник задач по высшей математике: учебное пособие	

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Бесов О.В. Курс лекций по математическому анализу ... - МФТИ	<a href="https://mipt.ru/education/chain/mathematics/upload/5f1/">https://mipt.ru/education/chain/mathematics/upload/5f1/</a>
----	--	---

### 6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

#### 6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Практические занятия направлены на формирование у студентов умений и навыков решения задач, в том числе с практическим содержанием и исследовательских задач. В ходе проведения практических занятий используются задания учебно-тренировочного характера и задания творческого характера.
6.3.1.2	При изучении дисциплины используются активные и интерактивные технологии обучения, такие как: технология сотрудничества, включающая работу в малых группах
6.3.1.3	Нетрадиционные учебные занятия проводятся в форме занятий-соревнований (заключительные практические занятия по изучаемым темам).
6.3.1.4	Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий составляют 25% от общего количества аудиторных занятий.
6.3.1.5	Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (консультации, собеседование, коллоквиум) и индивидуальную работу студента, выполняемую, в том числе, в компьютерном классе с выходом в сеть «Интернет».
6.3.1.6	При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:
6.3.1.7	• работа с конспектом лекции;
6.3.1.8	• работа с учебником;
6.3.1.9	• поиск информации в сети «Интернет» и в дополнительной литературе;
6.3.1.10	• подготовка к сдаче экзамена.

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	Необходимым техническим средством обучения, используемом в учебном процессе для освоения дисциплины, является электронная библиотека кафедры ПМИ, содержащая учебно-методический комплекс дисциплины, необходимую и дополнительную литературу по данной дисциплине
6.3.2.2	<a href="http://www.exponenta.ru">www.exponenta.ru</a> , <a href="http://math.krsu.edu.kg/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=24&amp;Itemid=53">http://math.krsu.edu.kg/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=24&amp;Itemid=53</a>
6.3.2.3	<a href="http://math.krsu.edu.kg/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=19&amp;Itemid=50">http://math.krsu.edu.kg/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=19&amp;Itemid=50</a>
6.3.2.4	Microsoft office Excel, Matlab, Maple, wolfram mathematica

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.
-----	---

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологическая карта дисциплины находится в приложении 2

**ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ (текущий контроль)**

- 85-100 % - Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
- 70-84 % - Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
- 60-69 % - Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
- 31-60 % - Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
- 0-30 % - Демонстрирует непонимание проблемы и даже не было попытки решить задачу.

**ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ (рубежный контроль)**

- 85-100 % - Демонстрирует полное понимание проблемы. Все задания выполнены.
- 70-84 % - Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все задания выполнены, но содержат некоторые неточности.
- 60-69 % - Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
- 31-60 % - Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.
- 0-30 % - Демонстрирует непонимание проблемы или нет ответа и даже не было попытки решить задачу.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ СЕМЕСТР I

Дисциплина:	Математический анализ
Направление/профиль:	Математические методы в экономике
Курс/семестр:	1/1
Количество кредитов (ЗЕ):	3
Отчетность:	<b>Зачет</b>
Преподаватель:	Кучеренко Нина Львовна

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
<b>Модуль 1</b>					
Модуль 1 Функция одной переменной	Текущий контроль	Текущий контроль	1	2	4
	Рубежный контроль	Рубежный контроль	12	20	
<b>Модуль 2</b>					
Модуль 2 Теория пределов	Текущий контроль	Текущий контроль	1	2	10
	Рубежный контроль	Рубежный контроль	12	22	
<b>Модуль 3</b>					
Модуль 3 Производная функции. Первообразная функции и неопределенный интеграл	Текущий контроль	Текущий контроль	1	2	17
	Рубежный контроль	Рубежный контроль	13	22	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (Зачет)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ СЕМЕСТР II

Дисциплина:	Математический анализ
Направление/профиль:	Математические методы в экономике
Курс/семестр:	1/2
Количество кредитов (ЗЕ):	4
Отчетность:	<b>Зачетно-экзаменационная ведомость (экзамен)</b>
Преподаватель:	Кучеренко Нина Львовна

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1					
Определенные интегралы. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла	Текущий контроль	Текущий контроль	1	2	27
	Рубежный контроль	Рубежный контроль	10	16	
Модуль 2					
Функции нескольких переменных	Текущий контроль	Текущий контроль	1	2	31
	Рубежный контроль	Рубежный контроль	8	15	
Модуль 3					
Кратные интегралы	Текущий контроль	Текущий контроль	1	2	35
	Рубежный контроль	Рубежный контроль	10	16	
Модуль 4					
Числовые и функциональные ряды.	Текущий контроль	Текущий контроль	1	2	40
	Рубежный контроль	Рубежный контроль	8	15	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (Экзамен)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Раздел 1. Элементы теории множеств. Функция одной переменной

**Теоретические вопросы (ЗНАТЬ):**

1. Множества. Виды множеств. Мощность множеств.
2. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение, разность множеств, декартово произведение множеств.
3. Функция одной переменной. Способы задания функции
3. Классификация основных элементарных функций. Область допустимых значений, график.
4. Алгебраические и трансцендентные функции .
5. Четные и нечетные функции. Периодические и непериодические функции. Явные и неявные функции. Обратные функции.

**Пример практического индивидуального задания (УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ):**

1. Найти объединение пересечение, разность  $A \setminus B$  и  $B \setminus A$ . Изобразить декартово произведение  $A \times B$ ,  $B \times A$ ,  $A^2$ , если  $A = [0; 6)$   $B = \{2, 5\}$ . Определить мощность множеств  $A$  и  $B$ .

2. Найти область определения функций. Найти  $f(-x)$ ,  $f(1)$ ,  $g(a^2)$

$$a) f(x) = \arcsin\left(\lg \frac{x}{10}\right) \quad b) g(x) = \sqrt{-(x-2)} + \frac{1}{\sqrt{x^2 + 3x - 1}}$$

3. Исследовать функции на четность

$$a) y = \ln \frac{1+x}{1-x} \quad b) y = \sqrt[3]{(x+1)^2} + \sqrt[3]{(x-1)^2}$$

4. Исследовать на периодичность. Для периодических функций указать наименьший период  $T$

$$a) y = 6 \sin^2(23x - 2) \quad b) y = \lg(x - 2) + \cos 5x$$

5. Записать функцию в явном виде  $x^2 - \arccos(y - 2) = \pi$

$$6. \text{Найти функцию обратную данной } y = \operatorname{arctg}\left(\frac{x-2}{x+2}\right)$$

7. Представить функцию в виде цепочки основных элементарных функций

$$y = \arcsin(\ln(x - 10)^4)$$

8. Построить график функции, используя графики основных элементарных функций

$$y = -|x^2 + 2x + 5| - 2$$

Раздел 2. Теория пределов

**Теоретические вопросы (ЗНАТЬ):**

1. Числовая последовательность и ее предел.
2. Бесконечно-малые и бесконечно-большие последовательности, ограниченные последовательности и их свойства.
3. Сходящиеся последовательности и их свойства. Специальное представление сходящейся последовательности.
4. Принцип двухстороннего ограничения.
5. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса. Лемма о вложенных промежутках
4. Число  $\epsilon$ . Предельные точки, верхний и нижний пределы.
5. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
5. Фундаментальная последовательность. Критерий сходимости.
6. Предел функции. Правые и левые пределы функции.
7. Критерий Коши существования предела функции.
8. Операции над функциями, имеющими предел. Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции.
9. Сравнение бесконечно малых функций.
10. Первый замечательный предел.
11. Второй замечательный предел.

**Пример индивидуального практические задания (Уметь, ВЛАДЕТЬ):**

Найти пределы:

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{5 + 6 + \dots + n}{3n^2} \right) \quad 2. \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\operatorname{tg}(x) - \sin(x)}{2x^3} \right) \quad 3. \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{e^{\sin 2x} - e^{\sin x}}{x} \right)$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sqrt[3]{1+x} - \sqrt[3]{1-x}}{x} \right) \quad 5. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1} \right)^{x^2} \quad 6. \lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \sqrt{(x+a)(x+b)} - x \right)$$

7. Сравнить бесконечно малые функции  $\alpha(x) = \frac{x}{2}$  и  $\beta(x) = \sqrt{1+x} - 1$  в точке  $x=0$

8. Определить порядок малости бесконечно малой функции  $\alpha(x) = \frac{x}{x-1}$  в точке  $x=0$  по отношению к

функции  $\beta(x) = x$

9. Исследовать функцию на непрерывность

$$f(x) = \frac{\sqrt{7+x} - 3}{x^2 - 4}$$

Раздел 3. Производная. Первообразная и неопределенный интеграл.

**Теоретические вопросы (ЗНАТЬ):**

1. Производная функции. Геометрический смысл производной.
2. Понятие дифференцируемости функции. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала.
3. Дифференцирование сложной и обратной функций.
4. Дифференцирование суммы, разности, произведения, и частного функций.
5. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
6. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
7. Локальный экстремум. Достаточное условие возрастания и убывания функции в точке. Необходимое условие локального экстремума.
8. Теорема Ролля о нуле производной.
9. Формула конечных приращений. Обобщенная формула конечных приращений (формула Коши).
10. . Правило Лопиталья-Бернулли.
11. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена
12. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функции.
13. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
14. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
15. Асимптоты.

1. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла.
2. Основные правила интегрирования. Интегрирование путем замены переменной. Интегрирование путем подведения под знак дифференциала.
3. Интегрирование по частям.
4. Интегралы, содержащие квадратный трехчлен
5. Интегрирование рациональных функций.
6. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
7. Интегрирование тригонометрических функций

**Пример индивидуального практические задания (УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ):**

1. Найти производную  $y'(x)$  от следующих функций

а)  $y = \sqrt{\operatorname{arctg}(x+2)} - \arcsin^2(x^2)$

б)  $6y^3 + \sin(xy) = 5^y$

в)  $y = \operatorname{ctg}(x)^{x^2}$

г) 
$$\begin{cases} y = \operatorname{arcctg}(t^2 - 1) \\ x = 6t^3 \cdot \log_3(t - 1) \end{cases}$$

д)  $y = \frac{(2x+1)\sqrt{x^5-4}\sqrt[4]{x^2+1}}{(x^3-2)}$

2. Вычислить пределы, используя правило Лопиталья-Бернулли:

а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\operatorname{ch}(x) - 1}{1 - \cos x} \right)$  б)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - \cos x) \operatorname{ctg} x$



3. Вычислить интегралы:

1.  $\int \frac{\sin(x)}{\cos^2(x)} dx$

2.  $\int (9x - 8)^5 dx$

3.  $\int \frac{x}{\sqrt{3x^2 + 9x + 2}} dx$

4.  $\int (3x - 2) \cdot 2^x dx$

5.  $\int \frac{5x - 2}{(x - 3)(x^2 + 1)} dx$

6.  $\int \sin 2x \cos 5x dx$

7.  $\int \sin^2(2x) \cos^2(2x) dx$

Раздел 4. Определенный интеграл. Несобственные интегралы

**Теоретические вопросы (ЗНАТЬ):**

1. Определенный интеграл. Задача о площади криволинейной трапеции.
2. Понятие определенного интеграла. Основные свойства интегральных сумм.
3. Свойства определенного интеграла.
4. Производная от определенного интеграла по его верхнему пределу.
5. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Формула интегрирование по частям для определенного интеграла.
7. Замена переменной в определенном интеграле.
8. Несобственные интегралы первого рода.
9. Несобственные интегралы второго рода.
10. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов .
11. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла в прямоугольных координатах,
12. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла для параметрически заданной функции
13. Вычисление площади криволинейного сектора с помощью определенного интеграла ( в полярных координатах).
14. Вычисление длина дуги кривой с помощью определенного интеграла.
15. Вычисление объема тела по площадям параллельных сечений.
16. Объем тела вращения.

**Пример индивидуального практические задания (УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ):**

1. Вычислить непосредственно (используя определение определенного интеграла)

$$\int_0^1 (2x + 1) dx$$

2. Найти среднее значение функции  $f(x) = \sin^2(x)$  на отрезке  $[0; \pi]$ .
3. Вычислить несобственные интегралы (или установить их расходимость):

$$а) \int_0^1 \frac{dx}{x^3 - 5x^2} \quad б) \int_0^{\infty} \frac{\arctg x dx}{x^2 + 1}$$

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y^2 = x^3, \quad x=0, \quad y=8.$$

5. Найти длину дуги кривой:

$$x = e^t \cos t, y = e^t \sin t, \quad x \in [0, \ln \pi]$$

6. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями

$$x^2 + y^2 = 1, y^2 = 3x/2, y = 0$$

Раздел 4. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования

**Теоретические вопросы (ЗНАТЬ):**

1. Комплексные числа. Действия над комплексными числами.
2. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
3. Решение квадратных и кубических уравнений в комплексных числах
4. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования.
5. Характеристическое уравнение и характеристический многочлен

**Пример индивидуального практического задания (УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ):**

1. Вычислить  $(2 - 5i)(6i - 9) + 34i^{54} + \frac{9 - 6i}{4 + 5i} - 13i^{123}$

2. Представить в тригонометрической и показательной форме и изобразить следующие комплексные числа

а)  $8 - 4\sqrt{2}i$  б)  $-5 - 3i$  в)  $-15i$

3. Вычислить а)  $\sqrt[3]{6 + 6i}$  б)  $(2 - i)^5$

4. Найти собственные векторы и собственные значения линейного преобразования

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & -1 \\ -2 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

Раздел 5. Функция нескольких переменных

**Теоретические вопросы (ЗНАТЬ):**

1. Определение функции нескольких переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных. Способы задания функции 2-х переменных.
2. Частное и полное приращения функции нескольких переменных.
3. Непрерывность функции 2-х переменных
4. Частные производные высших порядков.
5. Поверхности уровня.
6. Производная по направлению.
7. Градиент.
8. Формула Тейлора для функции двух переменных.
9. Экстремумы функции 2-х переменных.
10. Условный экстремум

**Пример индивидуального практические задания (УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ):**

1. Найти дифференциалы 1-го и 2-го порядка для функции

$$z = \ln(x^2 + y)$$

2. Вычислить приближенно

$$(1.02)^3(0.97)^2$$

3. Найти величину и направление  $grad(U)$  в точке (1,0,1), если  $U(x, y, z) = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$

4. Найти производную функции  $z = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$  в точке P(1,1) в направлении вектора  $\vec{S} = 2\vec{i} + 4\vec{j}$

5. Исследовать на максимум и минимум функцию

$$z = x^3 + 3xy^2 - 15x - 12y$$

Раздел 5. Определенный интеграл. Несобственные интегралы

**Теоретические вопросы (ЗНАТЬ):**

1. Определенный интеграл. Задача о площади криволинейной трапеции.
2. Понятие определенного интеграла. Основные свойства интегральных сумм.
3. Свойства определенного интеграла.
4. Производная от определенного интеграла по его верхнему пределу.
5. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Формула интегрирование по частям для определенного интеграла.
7. Замена переменной в определенном интеграле.
8. Несобственные интегралы первого рода.
9. Несобственные интегралы второго рода.
10. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов .

**Пример индивидуального практические задания (УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ):**

1. Вычислить непосредственно (используя определение определенного интеграла)

$$\int_0^1 (2x + 1) dx$$

2. С помощью определенного интеграла найти предел суммы:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{n^2} + \frac{2}{n^2} + \dots + \frac{n-1}{n^2} \right)$$

3. Найти среднее значение функции  $f(x) = \sin^2(x)$  на отрезке  $[0; \pi]$ .
4. Оценить интеграл:

$$\int_0^1 \sqrt{x^2 + 4} dx$$

5. Вычислить несобственные интегралы (или установить их расходимость):

$$\text{а) } \int_0^1 \frac{dx}{x^3 - 5x^2} \quad \text{б) } \int_0^{\infty} \frac{\arctg x dx}{x^2 + 1}$$

6. Исследовать на сходимость:

$$\int_{-1}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + \sqrt[3]{x^4 + 1}}$$

7. Применяя подстановку, вычислить интеграл:

$$\int_1^2 \frac{\sqrt{x^2 - 1}}{x} dx$$

Раздел 6. Кратные интегралы

**Теоретические вопросы (ЗНАТЬ):**

1. Двойной интеграл. Объем цилиндрического тела.
2. Вычисление двойных интегралов
3. Замена переменного в двойном интеграле.
4. Двойной интеграл в полярных координатах.
5. Вычисление площадей с помощью двойного интеграла
6. Вычисление объемов тел с помощью двойного интеграла
7. Вычисление площадей поверхностей с помощью двойного интеграла

**Пример индивидуального практические задания (УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ):**

1. Поменять порядок интегрирования в следующих повторных интегралах:

$$\int_0^1 dy \int_{-\sqrt{1-y^2}}^{1-y} f(x, y) dx$$

2. Вычислить двойной интеграл, если область интегрирования D, ограничена осью OX и верхней полуокружностью  $(x-2)^2 + y^2 = 1$

$$\iint_D xy dx dy$$

3. Вычислить, переходя к полярным координатам

$$\int_0^a \int_0^{\sqrt{a^2-x^2}} \sqrt{a^2-x^2-y^2} dy dx$$

4. Найти площадь, ограниченную параболой

$$y^2 = 10x + 25 \quad y^2 = -6x + 9$$

Раздел 6. Приложения определенного интеграла

**Теоретические вопросы (ЗНАТЬ):**

1. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла в прямоугольных координатах,
2. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла для параметрически заданной функции
3. Вычисление площади криволинейного сектора с помощью определенного интеграла ( в полярных координатах).
4. Вычисление длина дуги кривой с помощью определенного интеграла.
5. Вычисление объема тела по площадям параллельных сечений.
6. Объем тела вращения.
7. Вычисление площади поверхности

**Пример индивидуального практического задания (УМЕТЬ), ВЛАДЕТЬ):**

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y^2 = x^3, \quad x=0, \quad y=8.$$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривой:  $\rho = 4 \cos 3\varphi$

3. Найти длину дуги кривой:

$$x = e^t \cos t, y = e^t \sin t, \quad x \in [0, \ln \pi]$$

4. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями

$$x^2 + y^2 = 1, y^2 = 3x/2, y = 0$$

5. Вычислить площадь поверхности «веретена», которое получается в результате вращения одной полуволны синусоиды  $y = \sin(x)$  вокруг оси OX.

Раздел 7. Числовые ряды. Функциональные ряды.

**Теоретические вопросы:**

1. Числовой ряд и его сумма. Остаток ряда. Свойства сходящихся рядов
2. Необходимый признак сходимости числового ряда. Следствие.
3. Теорема о расходимости гармонического ряда. Ряд Дирихле и геометрическая прогрессия.
4. Признак сравнения I и II для знакоположительных рядов.
5. Признак Даламбера
6. Признак Коши
7. Интегральный признак сходимости
8. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница
9. Знакопеременный ряд. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся и условно сходящихся рядов.
10. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды (определение, свойства)
11. Непрерывность суммы ряда (теорема)
12. Интегрирование рядов (теорема)
13. Дифференцирование рядов (теорема)
14. Достаточный признак равномерной сходимости функционального ряда и свойства равномерно сходящихся рядов (теорема 1, теорема 2)
15. Степенной ряд. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда (теорема).
16. Способ определения радиуса сходимости степенного ряда.
17. Теорема о мажорируемости степенного ряда. Следствия.
18. Дифференцирование степенных рядов (теорема).
19. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд Тейлора, используя известные разложения. Пример.
20. Вычисление определенных интегралов с помощью рядов.

**Пример индивидуального практические задания:**

1. Исследовать на сходимость:

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \arcsin^n\left(\frac{1}{n}\right) \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} (\sqrt{n+1} - \sqrt{n-1}) \quad в) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n - \ln n}$$

2. Найти сумму ряда

$$а) \sum_{n=3}^{\infty} \frac{3n-5}{n(n^2-1)} \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n + 7^n}{14^n}$$

3. Определить область сходимости функционального ряда:

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \ln^n x \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} n(n+1)x^n$$

4. Разложить функцию в ряд Маклорена, используя известные разложения:

$$f(x) = \sqrt[4]{16-4x}$$



**Самостоятельная работа**

1. Разделы «Функция одной переменной», «Пределы», «Производные»  
«Исследование функции», «Неопределенный интеграл ( Л1.2 Л1.3)
2. Типовой расчет (1 семестр) Л(2.2) разделы:  
«Пределы», «Производные» «Исследование функции»
3. Типовой расчет (2 семестр) (Л2.2) разделы:  
«Интегралы», «Кратные интегралы» «Ряды»

**Пример билета на зачете (1 семестр)**

1. Непрерывность функции. Арифметические операции над непрерывными функциями.  
Классификация разрывов.
2. Найти производную функции  $y = (\operatorname{tg}(3x))^x$
3. Найти асимптоты кривой  $y = \ln(1+x)$

4. Найти 
$$\int \frac{x}{\sqrt{3x^2 + 9x + 2}} dx$$

**Пример экзаменационного билета (2-семестр)**

1. Двойной интеграл. Объем цилиндрического тела.
2. Исследовать на сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n - \ln n}$$

3. Поменять порядок интегрирования в следующих повторных интегралах:

$$\int_0^1 dy \int_{-\sqrt{1-y^2}}^{1-y} f(x, y) dx$$

4. Исследовать на максимум и минимум функцию

$$z = x^3 + 3xy^2 - 15x - 12y$$