

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Председатель Ученого совета,**  
**ректор, академик НАН РК**  
**Газалиев А.М.**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 \_\_ г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
( SYLLABUS)**

Дисциплина МА 1211 «Математический анализ»

Модуль FM3 Физико -математический  
Специальность 5В070300 Информационные системы  
Факультет информационных технологий

Кафедра «Высшей математики »

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:  
к.т.н. Роганковой Антониной Валерьяновной

Обсуждена на заседании кафедры «\_\_\_\_\_»

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015\_\_ г.

(подпись)

Одобрена учебно-методическим советом \_\_\_\_\_  
института

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015\_\_ г.

(подпись)

Согласована с кафедрой \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015\_\_ г.

(подпись)

## Сведения о преподавателе

Ф.И.О. Роганкова Антонина Валерьяновна

Ученая степень, звание, должность к.т.н. ст. преподаватель

Кафедра Высшей математики и механики находится в 1 корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 311, контактный телефон 56-59-32 доб.(2008)

## Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Кол-во кредитов ECTS	Вид занятий					Общее количество часов	Форма контроля	
			количество контактных часов			количество часов СРСП	всего часов			Количество часов СРС
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
2	3	5	15	30	-	45	90	45	135	экзамен

## Характеристика дисциплины

Дисциплина Математический анализ является обязательной цикла базовых дисциплин; дисциплина содержит следующие основные разделы: дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения, интегральное исчисление функции одной переменной, дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и его приложения, обыкновенные дифференциальные уравнения, кратные интегралы и их приложения, ряды и их применение.

## Цель дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является:

- изучение основных понятий математического анализа и их приложений в различных областях;
- овладение фундаментальными понятиями, методами математического анализа;
- умение использовать изученные методы математического анализа;
- развитие математической интуиции;
- воспитание математической культуры;
- формирование научного мировоззрения и логического мышления.

## **Задачи дисциплины**

Задачи дисциплины следующие:

- уметь строить математические модели;
- уметь ставить математические задачи;
- уметь подбирать подходящие математические методы и алгоритмы решения задач;
- уметь применять для решения задач численные методы с использованием современного программного обеспечения;
- уметь проводить качественные математические исследования;
- уметь на основе проведенного математического анализа выработать практические рекомендации.

В процессе изучения дисциплины студенты должны:

иметь представление

об основных положениях теории дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений, теории рядов;

знать:

методы исследования функций на непрерывность, правила дифференцирования и методы интегрирования функций, методы исследования числовых и функциональных рядов, методы интегрирования дифференциальных уравнений;

уметь:

проводить полное исследование функций, вычислять неопределенный, двойной и тройной интегралы, применять методы интегрирования дифференциальных уравнений, применять теорию числовых и функциональных рядов в приближенных вычислениях, строить математические модели на примере физических задач;

иметь навыки

практического дифференцирования и интегрирования функций одной и нескольких переменных, решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков, исследования числовых и функциональных рядов.

## Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин:

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1. Школьная математика	В полном объёме
2. Школьная физика	В полном объёме
3. Алгебра и геометрия	В полном объёме

## Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины, используются при освоении следующих дисциплин: теория вероятностей и математическая статистика, физикаII, теория электрических цепей, экономика и организация предприятия.

## Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения	3	6	–	9	9
2. Интегральное исчисление функции одной переменной	3	6	–	9	9
3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и его приложения	1	2	–	3	3
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения	3	6	–	9	9
5. Ряды и их применение	3	6	–	9	9
6. Кратные интегралы и их приложения	2	4	–	6	6
Итого	15	30	–	45	45

## 1.6 Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин:

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
4. Школьная математика	В полном объеме
5. Школьная физика	В полном объеме
6. Алгебра и геометрия	В полном объеме

## 1.7 Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины, используются при освоении следующих дисциплин: физикаII, дискретная математика, экономика и организация предприятия.

## 1.8 Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1.Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения	3	6	–	9	9
2.Интегральное исчисление функции одной переменной	3	6	–	9	9
3.Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и его приложения	1	2	–	3	3
4.Обыкновенные дифференциальные уравнения	3	6	–	9	9
5. Кратные интегралы и их приложения	2	4	–	6	9
6. Ряды и их применение	3	6	–	9	6
ИТОГО:	15	30	–	45	45

## **Перечень практических (семинарских) занятий**

### **Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения.**

1. Предел числовых последовательностей. Пределы функций и раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы.

2. Непрерывность функции.

3. Производная функции. Правила дифференцирования.

Геометрический и физический смысл производной.

4. Дифференциал функции и его приложения. Производная и дифференциалы высших порядков и их приложения. Правило Лопиталья и его применение к нахождению пределов.

5. Интервалы монотонности, выпуклости и вогнутости функций. Локальные экстремумы. Асимптоты функций. Общее исследование функций и построение графиков.

### **Раздел 2. Интегральное исчисление функции одной переменной**

1. Неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование основных классов элементарных функций.

2. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное вычисление определённого интеграла.

3. Приложения определённого интеграла.

### **Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и его приложения.**

1. Основные понятия функции нескольких переменных.

2. Частные производные функций многих переменных. Дифференцирование сложных и неявных функций. Полный дифференциал функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

3. Экстремумы функции двух переменных.

### **Раздел 4. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**

1. Задачи, приводящиеся к понятию дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Задача Коши.

2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

3. Уравнение Бернулли и в полных дифференциалах.

4. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

5. Линейные однородные дифференциальные уравнения и линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка (метод

вариации).

6. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка со специальными правыми частями. Приложение обыкновенных дифференциальных уравнений.

### **Раздел 5. Кратные интегралы и их приложения.**

1. Двойной интеграл. Приложения двойных интегралов.
2. Тройной интеграл. Приложения тройных интегралов.

### **Раздел 6. Ряды и их применение**

1. Сходимость числовых рядов.
2. Разложение некоторых функций в ряд Тейлора.
3. Приложения степенных рядов.

## **Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем**

Наименование темы СРСР	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
<b>Раздел 1.</b> Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения Тема 1. Пределы функции (1 час)	Выработка навыков и умений решения задач	Решение задач	ИДЗ 5.2 задачи 1.30 – 4.30 [3д].	[8 стр. 132 - 159]
Тема 2. Производная функции. Производные высших порядков. Правило. Лопиталья. (2 часа)	Научить вычислять производную	Решение задач	ИДЗ 6.1 задачи 1.30 – 14.30; [3д]. ИДЗ 6.2 задачи 1.30 – 5.30 [3д].	[8 стр.161 – 170]
Тема 3. Дифференциалы 1-го и высших порядков и их приложения (1 час)	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	ИДЗ 6.2 задачи 1.30 – 5.30 [3д].	[8стр. 171 – 180]
Тема 4 Интервалы монотонности, выпуклости, вогнутости функций. Локальные экстремумы, асимптоты функций. (2 часа)	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	ИДЗ 6.3 задачи 6.30 [3д]	[8 стр.181 – 186]
Тема 5. Общее исследование функций и построение графиков (3 часа)	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	ИДЗ 6.3 задачи 7.30 [3д]	[8 стр.187 – 190]



<b>Раздел 2.</b> Интегральное исчисление функции одной переменной. Тема 1. Основные методы интегрирования. Интегрирование основных классов элементарных функций (4 часа)	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	ИДЗ 8.3 задачи 1.30 – 8.30, [4д]	[8 стр.234 – 236]
Тема 2. Определенный интеграл и его приложения. (5 часов)	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	ИДЗ 9.1 задачи 1.30 – 8.30; ИДЗ 9.2 задачи 1.30 – 4.30, [4д]	[8 стр.273 – 277]
<b>Раздел 3.</b> Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и его приложения. Тема 1. Частные производные функции нескольких переменных (1 час)	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	ИДЗ 10.1 задачи 1.30 – 4.30; [4д]	[8 стр.304 – 323]
Тема 2. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал, экстремумы функции двух переменных (2 часа)	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	ИДЗ 10.2 задачи 1.30 – 5.30, [4д]	[8 стр.304 – 323]
<b>Раздел 4.</b> Обыкновенные дифференциальные уравнения Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. (4 часа)	Изучение методов решения уравнений	Решение задач	ИДЗ 11.1 задачи 1.30 – 5.30, [4д]	[8 стр.325 – 341]
Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков (5 часов)	Изучение методов решения уравнений	Решение задач	ИДЗ 11.2, задачи 1.30 – 5.30; 11.3, 1.30-5.30; 11.4 1.30 – 3.30, [4д]	[8 стр.346 – 372]
<b>Раздел 5.</b> Кратные интегралы и их приложения. Тема 1. Двойной интеграл. Вычисления. Приложения двойного интеграла (3 часа)	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	ИДЗ 13.1 задачи 1–6; [5д]	[8 стр.378 – 417]
Тема 2. Тройной интеграл. Вычисления. Приложения тройного интеграла (3 часа)	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	ИДЗ 13.2 задачи 1–4; ИДЗ 13.3 1-4, 1 [5д]	[8 стр.417 – 437]
<b>Раздел 6.</b> Ряды и их применение.	Углубление знаний по	Решение задач	ИДЗ 12.1, задачи 1.30 – 8.30; [5д]	[8 стр.438 – 455]

Тема 1. Числовые ряды. Признаки сходимости. (4 часа)	данной теме			
Тема 2. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. (5 часов)	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	ИДЗ 12.2 задачи 1.30 – 8.30; [5д]	[8 стр.455 – 475]

### Темы контрольных заданий для СРС

1. Производная и её приложения.
2. Неопределённый интеграл.
3. Определённый интеграл и его приложения.
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
5. Числовые и степенные ряды.
6. Кратные и интегралы.

### Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100% в соответствии с таблицей.

Оценка по буквенной системе	Цифровые эквиваленты буквенной оценки	Процентное содержание усвоенных знаний	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D-	1,0	50-54	
F	0	0-49	Неудовлетворительно

Оценка «А» (отлично) выставляется в том случае, если студент в течение семестра показал отличные знания по всем программным вопросам дисциплины, а также по темам самостоятельной работы, регулярно сдавал

рубежные задания, проявлял самостоятельность в изучении теоретических и прикладных вопросов по основной программе изучаемой дисциплины, а также по внепрограммным вопросам.

Оценка «А-» (отлично) предполагает отличное знание основных законов и процессов, понятий, способность к обобщению теоретических вопросов дисциплины, регулярную сдачу рубежных заданий по аудиторной и самостоятельной работе.

Оценка «В+» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие и отличные знания по вопросам дисциплины, регулярно сдавал семестровые задания в основном на «отлично» и некоторые на «хорошо».

Оценка «В» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие знания по вопросам, раскрывающим основное содержание конкретной темы дисциплины, а также темы самостоятельной работы, регулярно сдавал семестровые задания на «хорошо» и «отлично».

Оценка «В-» (хорошо) выставляется студенту в том случае, если он хорошо ориентируется в теоретических и прикладных вопросах дисциплины как по аудиторным, так и по темам СРС, но нерегулярно сдавал в семестре рубежные задания и имел случаи пересдачи семестровых заданий по дисциплине.

Оценка «С+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «хорошо» и «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С-» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если студент в течение семестра регулярно сдавал семестровые задания, но по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D-» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет минимальным объемом знаний, а также допускал пропуски занятий.

Оценка «F» (неудовлетворительно) выставляется тогда, когда студент практически не владеет минимальным теоретическим и практическим материалом аудиторных занятий и СРС по дисциплине, нерегулярно посещает занятия и не сдает вовремя семестровые задания.

Рубежный контроль проводится на 7,14-й неделях обучения и складывается

исходя из следующих видов контроля:

Вид контроля	% -ое содержание	Академический период обучения, неделя															Итого, %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Посещаемость	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		6,5
Конспекты лекций	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		6,5
Защита ИДЗ	3,5	*		*			*		*		*			*		21	
Письменный опрос	6,5			*					*					*		19,5	
Коллоквиум	6,5						*									6,5	
Экзамен																40	
Всего по аттестациям							30							30		60	
Итого																100	

### Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Математический анализ» прошу соблюдать следующие правила:

- не опаздывать на занятия.
- предоставлять справку, в других случаях – объяснительную записку.
- активно участвовать в учебном процессе.
- быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

### Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

	Ф.И.О автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
Основная литература					
1.	Бугров Я.С., Никольский С.М.	Дифференциальное и интегральное исчисление.	1985 г.	5	

2.	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисление для вузов т. 1, 2.	2002г.	104	
3.	Ефимов А.В., Демидович Б.П.	Сборник задач по математике для вузов. Линейная алгебра и основы математического анализа.	1986 г.	30	
4.	Ефимов А.В., Демидович Б.П.	Сборник задач по математике для вузов. Специальные разделы математического анализа. Часть 2.	1986г.	30	
5.	Рябушко А.П.	Индивидуальные задания по высшей математике т. 1.	2002 г.	50	
6.	Рябушко А.П.	Индивидуальные задания по высшей математике т. 2.	2002 г.	50	
7.	Рябушко А.П.	Индивидуальные задания по высшей математике т. 3.	2002 г.	50	
8.	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по высшей математике. Полный курс.	2004 г.	10	
Дополнительная литература					
1	Гусак А.А.	Высшая математика т. 1,2.	2001 г.	3	
2	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по высшей математике. Учебное пособие.	2004 г.	6	
3	Демидович Б.П.	Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов	2002 г.	5	
4	Краснов М.Л.	Вся высшая математика т. 1-6.	2004 г.	15	
5	Демидович Б.П.	Краткий курс высшей математики	2004 г.	2	

6	Минорский В.П.	Сборник задач по высшей математике	2004 г.	249	2
7	Лунгу К.Н.	Сборник задач по высшей математике с контрольными работами	2004 г.	10	
8	Берман Г.Н.	Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов	1971 г.	5	
9	Бермант А.Ф., Араманович Н.Г.	Краткий курс математического анализа для втузов.	1971	3	
10	Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.	Справочник по математике для инженеров.	1997	10	
11	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевников Т.Я.	Высшая математика в упражнениях и задачах	2003 г.	50	
12	Хасеинов К.Х.	Каноны математики	2003 г.	5	
13	Чудесенко В.Ф.	Сборник задач по специальным курсам высшей математики ( типовые расчеты ).	1983	20	
14	Фихтенгольц Г.М.	Курс дифференциального и интегрального исчисления. т. 1, 2, 3.	1966 г.	5	
15	Кудрявцев Л.Д.	Краткий курс математического анализа	1989 г.	4	
16	Корн Г. И Корн Т.М.	Справочник по математике для научных работников и инженеров	2003 г.	2	
17	Бугров Я.С., Никольский С.М.	Высшая математика. Задачник.	1982 г.	2	
18	Кузнецов Л.А.	Сборник заданий по высшей математике ( типовые расчеты )	1983 г.	50	
19	Гусак А.А.	Математический анализ и дифференциальные уравнения	2003г.	9	

20	Гусак А.А.	Справочник по высшей математике	2003 г.	10	
21	Бараненков Г.С. и др.	Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов	2002 г. 2003 г. 2004 г.	100 34 91	
22	Мышкис А.Д.	Математика для технических вузов	2002 г.	10	
23	Мироненко Е.С.	Сборник задач по высшей математике	2004 г.	4	
24	Понтрягин Л.С.	Дифференциальные уравнения и их приложения	2004 г.	2	
25	Попов М.А.	Шпаргалки по высшей математике для студентов технических специальностей	2004 г.	5	
26	Нейман Ю.М. и др.	Тесты: Основы дифференциального исчисления	2002 г.	16	
27	Турчак Л.И.	Основы численных методов	2002 г.	5	
28	Шапорев С.Д.	Методы вычислительной математики	2003 г.	5	
29	Шарма Д.Н.	Уравнения в частных производных для инженеров	2003 г.	2	
30	Шипачев В.С.	Основы высшей математики	2002 г.	2	

## 2 График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
1	2	3	4	5	6
Проверка конспектов	Проверка активной работы на лекции	[8],[1д], конспекты лекций	15 недель	рубежный	7, 14 неделя
Аудиторная работа	Проверка усвоения материала, выработка навы-	[6,7], [3д,4д,5д], конспекты	15 недель	Текущий	В течение семестра

	ков решения задач	лекций			
Защита ИДЗ	Оценка знаний	[6,7], [3д,4д,5д],	15 недель	Текущий	2, 4, 7, 9, 11, 14 неделя
Контрольная работа	Оценка знаний	[6,7], [3д,4д,5д]	3 контактных часа	Текущий	3,9, 14 неделя
Коллоквиум	Оценка теоретических знаний и применения их при решении задач	[8], [1д], [6,7], конспекты лекций	2 контактных часа	Текущий	7 неделя
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

### Вопросы для самоконтроля

1. Сформулируйте определение предела переменной величины, предела функции при стремлении аргумента к некоторому значению  $a$  и предела функции при стремлении аргумента к бесконечности.

2. Как связаны между собой понятия предела функции с понятиями пределов слева и справа?

3. Что такое бесконечно малая величина и каковы ее основные свойства?

4. Какая величина называется бесконечно большой? Какова ее связь с бесконечно малой?

5. Сформулируйте определение непрерывности функции в точке и на отрезке. В чем состоит различие утверждений: «функция  $y = f(x)$  непрерывна при  $x = a$ » и «существует конечный  $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ »?

6. Сформулируйте теорему об области непрерывности элементарных функций.

7. Покажите, что бесконечно малые  $\sin x$ ,  $\arcsin x$ ,  $\operatorname{tg} x$ ,  $\operatorname{arctg} x$  (при  $x \rightarrow 0$ ) – эквивалентны друг другу.

8. Как определяется скорость движения? Линейная плотность? Теплоемкость? Скорость химической реакции?

9. Что называется скоростью изменения функции?

10. Дать определение производной данной функции.



11. Что называется касательной прямой к линии в данной точке?
12. Каков геометрический смысл производной от данной функции  $y = f(x)$  в системе декартовых координат?
13. Сформулируйте правила дифференцирования результатов арифметических действий. Приведите примеры.
14. В чем заключается правило дифференцирования сложной функции? Обратной функции?
15. Вывести формулы для производных всех основных элементарных функций.
16. В чем состоит прием логарифмического дифференцирования?
17. Как дифференцируют неявно заданные функции? Привести примеры.
18. Указать способ дифференцирования параметрически заданных функций.
19. Что называется направлением линии в данной ее точке? Угол между двумя пересекающимися линиями? Нормалью к линии в данной ее точке?
21. Что называется дифференциалом функции? Как выражается дифференциал функции через ее производную?
22. Каков геометрический смысл дифференциала функции  $y = f(x)$ ?
23. Перечислить основные свойства дифференциала функции. В чем состоит свойства инвариантности вида дифференциала?
24. Какая функция называется дифференцируемой? В чем состоит необходимое условие дифференцируемости функции?
25. Привести примеры непрерывных, но не дифференцируемых функций.
26. Указать формулы для приближенного вычисления значений с помощью дифференциала. Привести примеры.
27. Указать формулы для выражения абсолютной и относительной предельных ошибок функции по заданной предельной абсолютной ошибке аргумента.
28. Что называется производной  $n$  – го порядка?
29. Как находятся производные высших порядков от функций, заданных явно? Неявно? Параметрически?
30. Что называется дифференциалом  $n$  – го порядка? Как выражается дифференциал через соответствующую производную функции?

31.Сформулировать теорему Ролля. В чем состоит ее геометрический смысл?

32.Сформулировать теорему Лагранжа. В чем состоит ее геометрический смысл?

33.Сформулировать теорему Коши.

34.Сформулировать теорему о связи между ростом функции и знаком ее производной.

35.Определить точки экстремума функции, экстремальные значения функции, наибольшие и наименьшие значения.

36.Сформулировать необходимый признак экстремума; привести примеры, показывающие, что он не является достаточным.

37.В чем состоит первый достаточный признак экстремума?

38.Изложить схему исследования функции на экстремум.

39.Как находят наибольшее и наименьшее значения функции на данном интервале?

40.В чем состоит второй достаточный признак экстремума?

41.Дать определение выпуклости, вогнутости функции  $y = f(x)$ , точек перегиба.

42.Сформулировать теорему о связи между характером изогнутости линии  $y = f(x)$  и знаком второй производной от функции  $y = f(x)$ .

43.В чем состоит достаточный признак для точек перегиба?

44.Изложить теорему Лопиталю. Привести примеры применения правила Лопиталю.

45.Что называется асимптотой данной линии?

46.Привести аналитические признаки вертикальной и наклонной асимптот линии  $y = f(x)$ .

47.Описать общую схему исследования функции.

48.Дайте определение первообразной функции. Докажите, что любые две первообразные для одной и той же функции отличаются на постоянное слагаемое.

49.Дайте определение неопределенного интеграла и укажите его геометрический смысл.

50.Выведите формулу интегрирования по частям для неопределенного интеграла. Укажите типы интегралов, вычисление которых целесообразно производить при помощи метода интегрирования по частям.

51. Дайте определение определенного интеграла и укажите его геометрический и механический смысл.

52. Пусть  $\int_a^b f(x)dx = 0$ ,  $f(x) \neq 0$ . Как это истолковать геометрически?

53. Выведите формулу замены переменной для вычисления определенного интеграла.

54. Какой ряд называется сходящимся и что такое сумма ряда?

55. В чем заключается необходимый признак сходимости ряда?

56. Сформулируйте предельный принцип сравнения сходимости знакоположительного ряда.

57. Сформулируйте признак Даламбера.

58. Как формулируется интегральный признак сходимости знакоположительного ряда?

59. Какой ряд называется знакочередующимся и в чем заключается признак Лейбница?

60. Какие ряды называются абсолютно сходящимися? Условно сходящимися?

61. Перечислите свойства абсолютно сходящихся рядов.

62. Какие функциональные ряды называются мажорируемыми?

63. Что называется областью сходимости функционального ряда?

64. Какой функциональный ряд называется равномерно сходящимся?

65. В чем заключается признак Вейерштрассе?

66. Сформулируйте теорему о непрерывности суммы функционального ряда.

67. Сформулируйте теорему об интегрировании и дифференцировании рядов.

68. Какой ряд называется степенным?

69. В чем заключается теорема Абеля?

70. Как определяется радиус сходимости степенных рядов?

71. Сформулируйте теоремы о свойствах степенных рядов.

72. Дайте определение ряда Тейлора.

73. Каково достаточное условие ряда Тейлора функции  $y = f(x)$  к самой функции?

74. Какие известные разложения в ряд Маклорена для функций Вы знаете?

75. Объясните на примере применение рядов к приближенному вычислению определенного интеграла. Объясните на примере

применение рядов к приближенному решению обыкновенного дифференциального уравнения.

76. Дайте определение двойного интеграла.

77. Сформулируйте свойства двойного интеграла.

78. Что называется правильной областью на плоскости?

79. Что называется двукратным интегралом от функции двух переменных на плоской области  $D$ ?

80. Сформулируйте теорему о вычислении двойного интеграла с помощью двукратного интеграла.

81. В чем заключается взаимно-однозначное отображение одной плоской области  $D$  на другую плоскую область?

82. Что называется якобианом?

83. Как записывается формула замены переменных в двойном интеграле?

84. Как вычисляется двойной интеграл в полярных координатах?

85. Как вычисляется масса плоской фигуры с помощью двойного интеграла?

86. Как вычисляются координаты центра тяжести с помощью двойного интеграла?

87. Дайте определение тройного интеграла.

88. Что называется правильной трехмерной областью?

89. Что называется трехкратным интегралом от функции трех переменных по пространственной области  $V$ ?

90. Как вычисляется тройной интеграл?

91. Как вычисляется объем тела с помощью тройного интеграла?

92. Как записывается тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах?

93. Как вычисляется момент инерции с помощью тройного интеграла?

94. Как вычисляются координаты центра тяжести с помощью тройного интеграла?

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Председатель Ученого совета,**  
**ректор, академик НАН РК**  
**Газалиев А.М.**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 \_\_ г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА**  
**( SYLLABUS)**

Дисциплина МА 1211 «Математический анализ»  
Модуль FM3 Физико-математический  
Специальность 5В070300 Информационные системы  
Факультет информационных технологий  
Кафедра «Высшей математики »

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Председатель Ученого совета,**  
**ректор, академик НАН РК**  
**Газалиев А.М.**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015\_\_ г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА**  
**( SYLLABUS)**

Дисциплина МА 1204 «Математический анализ»

Модуль FM3 Физико-математический

Специальность 5В070400

Вычислительная техника и программное обеспечение

Факультет информационных технологий

Кафедра «Высшей математики »

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:  
к.т.н. Роганковой Антониной Валерьяновной

Обсуждена на заседании кафедры «Высшая математика»

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 \_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 \_\_ г.

Одобрена учебно-методическим советом транспортно-дорожного  
факультета

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 \_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 \_\_ г.

Согласована с кафедрой \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 \_\_ г.

## Сведения о преподавателе

Роганкова Антонина Валерьяновна к.т.н., ст. преподаватель

Кафедра Высшей математики находится в 1 корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 311, контактный телефон 56-59-32 доб.(2008)

## Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Кол-во кредитов ECTS	Вид занятий					Общее количество часов	Форма контроля	
			количество контактных часов			количество часов СРСП	всего часов			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
2	3	5	15	30	-	45	90	45	135	экзамен

## Характеристика дисциплины

Дисциплина Математический анализ является обязательной цикла базовых дисциплин; дисциплина содержит следующие основные разделы: дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения, интегральное исчисление функции одной переменной, дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и его приложения, обыкновенные дифференциальные уравнения, кратные интегралы и их приложения, ряды и их применение.

### Цель дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является:

- изучение основных понятий математического анализа и их приложений в различных областях;
- овладение фундаментальными понятиями, методами математического анализа;
- умение использовать изученные методы математического анализа;
- развитие математической интуиции;
- воспитание математической культуры;
- формирование научного мировоззрения и логического мышления.

### Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

- уметь строить математические модели;
- уметь ставить математические задачи;
- уметь подбирать подходящие математические методы и алгоритмы решения задач;



- уметь применять для решения задач численные методы с использованием современного программного обеспечения;
- уметь проводить качественные математические исследования;
- уметь на основе проведенного математического анализа выработать практические рекомендации.

В процессе изучения дисциплины студенты должны:

иметь представление

об основных положениях теории дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений, теории рядов;

знать:

методы исследования функций на непрерывность, правила дифференцирования и методы интегрирования функций, методы исследования числовых и функциональных рядов, методы интегрирования дифференциальных уравнений;

уметь:

проводить полное исследование функций, вычислять неопределенный, двойной и тройной интегралы, применять методы интегрирования дифференциальных уравнений, применять теорию числовых и функциональных рядов в приближенных вычислениях, строить математические модели на примере физических задач;

иметь навыки

практического дифференцирования и интегрирования функций одной и нескольких переменных, решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков, исследования числовых и функциональных рядов.

### **Пререквизиты**

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин:

<b>Дисциплина</b>	<b>Наименование разделов (тем)</b>
Школьная математика	В полном объеме
Школьная физика	В полном объеме
Алгебр и геометрия	В полном объеме

## Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины, используются при освоении следующих дисциплин: теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика, физика II, экономика и организация предприятия.

## Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения	3	6	–	9	9
2. Интегральное исчисление функции одной переменной	3	6	–	9	9
3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и его приложения	1	2	–	3	3
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения	3	6	–	9	9
5. Ряды и их применение	3	6	–	9	9
6. Кратные интегралы и их приложения	2	4	–	6	6
ИТОГО:	15	30	–	45	45

## Перечень практических (семинарских) занятий

### Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения.

1. Предел числовых последовательностей. Пределы функций и раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы.

2. Непрерывность функции.

3. Производная функции. Правила дифференцирования.

Геометрический и физический смысл производной.

4. Дифференциал функции и его приложения. Производная и дифференциалы высших порядков и их приложения. Правило Лопиталья и его применение к нахождению пределов.

5. Интервалы монотонности, выпуклости и вогнутости функций. Локальные экстремумы. Асимптоты функций. Общее исследование функций и построение графиков.

### Раздел 2. Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование основных классов элементарных функций.

2. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное вычисление определённого интеграла.

3. Приложения определённого интеграла.

## Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины, используются при освоении следующих дисциплин: дискретная математика, основы экономической теории, алгоритмизация и основы программирования, физика II, экономика и организация производства.

## Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения	3	6	–	9	9
2. Интегральное исчисление функции одной переменной	3	6	–	9	9
3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и его приложения	1	2	–	3	3
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения	3	6	–	9	9
5. Ряды и их применение	3	6	–	9	9
6. Кратные интегралы и их приложения	2	4	–	6	6
ИТОГО:	15	30	–	45	45

## Перечень практических (семинарских) занятий

### Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения.

1. Предел числовых последовательностей. Пределы функций и раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы.

2. Непрерывность функции.

3. Производная функции. Правила дифференцирования.

Геометрический и физический смысл производной.

4. Дифференциал функции и его приложения. Производная и дифференциалы высших порядков и их приложения. Правило Лопиталя и его применение к нахождению пределов.

5. Интервалы монотонности, выпуклости и вогнутости функций. Локальные экстремумы. Асимптоты функций. Общее исследование функций и построение графиков.

### Раздел 2. Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование основных классов элементарных функций.

2. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное вычисление определённого интеграла.

3. Приложения определённого интеграла.

### **Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных и его приложения.**

1. Основные понятия функции нескольких переменных.

2. Частные производные функций многих переменных. Дифференцирование сложных и неявных функций. Полный дифференциал функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

3. Экстремумы функции двух переменных.

### **Раздел 4. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**

1. Задачи, приводящиеся к понятию дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Задача Коши.

2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

3. Уравнение Бернулли и в полных дифференциалах.

4. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

5. Линейные однородные дифференциальные уравнения и линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка (метод вариации).

6. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка со специальными правыми частями. Приложение обыкновенных дифференциальных уравнений.

### **Раздел 5. Кратные интегралы и их приложения.**

1. Двойной интеграл. Приложения двойных интегралов.

2. Тройной интеграл. Приложения тройных интегралов.

### **Раздел 6. Ряды и их применение**

1. Сходимость числовых рядов.

2. Разложение некоторых функций в ряд Тейлора.

3. Приложения степенных рядов.

### **Темы контрольных заданий для СРС**

1. Производная и её приложения.

2. Неопределённый интеграл.

3. Определённый интеграл и его приложения.

4. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

5. Числовые и степенные ряды.

6. Кратные и интегралы.

### **Критерии оценки знаний студентов**

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100% .

## График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
1	2	3	4	5	6
Проверка конспектов	Проверка активной работы на лекции	[8],[1д], конспекты лекций	15 недель	рубежный	7, 14 неделя
Аудиторная работа	Проверка усвоения материала, выработка навыков решения задач	[6,7], [3д,4д,5д], конспекты лекций	15 недель	Текущий	В течение семестра
Защита ИДЗ	Оценка знаний	[6,7], [3д,4д,5д],	15 недель	Текущий	2, 4, 7, 9, 11, 14 неделя
Контрольная работа	Оценка знаний	[6,7], [3д,4д,5д]	3 контактных часа	Текущий	3,9, 14 неделя
Коллоквиум	Оценка теоретических знаний и применения их при решении задач	[8], [1д], [6,7], конспекты лекций	2 контактных часа	Текущий	7 неделя
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

### Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Математический анализ» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. Активно участвовать в учебном процессе.
7. Быть терпимым, открытым, откровенным и доброжелательным к сокурсникам и преподавателям.

### **Список основной литературы**

1. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. М.: Наука, 1985
2. Гусак А.А. Высшая математика т. 1 Мн.: Тетро Системс, 2001г.
3. Гусак А.А. Высшая математика т. 2 Мн.: Тетро Системс, 2001г.
4. Бермант А.Ф., Араманович Н.Г. Краткий курс математического анализа для втузов. М.: Наука, 1971г.
5. Ильин В.А. Позняк Э.Г. Основы математического анализа. М.: Наука, 1982г.
6. Ефимов А.В., Демидович Б.П. Сборник задач по математике для втузов. Линейная алгебра и основы математического анализа т.1 М.: Наука, 1986г..
7. Ефимов А.В., Демидович Б.П. Сборник задач по математике для втузов. Специальные разделы математического анализа т.2 М.: Наука, 1986г.
8. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс. М.: Наука, 2004г.

### **Список дополнительной литературы**

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов т. 1, 2. М.: Наука, 1985г.
2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М.: Наука, 1985г.
3. Рябушко А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике т.1 Минск: Высшая школа, 2001г.
4. Рябушко А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике т.2 Минск: Высшая школа, 2001г
5. Рябушко А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике т.3 Минск: Высшая школа, 2001г
6. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевников Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1,2 М.: Высшая школа, 1986г.
7. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты)
8. Жевняк Р.М., Карпук А.А. Высшая математика т. 1 – 5. Минск: Высшая школа, 1998г.
9. Шипачев В.С. Основы высшей математики М.: Высшая школа, 2002г.
10. Минорский В. П. Сборник задач по высшей математике М.: Наука, 1987г.
11. Хайруллин Е. М. Типовые расчеты по высшей математике. Алматы: КазНТУ, 1982 г.
12. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов М.: Наука, 2002г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
( SYLLABUS)**

Дисциплина МА1211 Математический анализ  
Модуль FM3 Физико-математический

Гос. изд. лиц. №50 от 31.03.2004  
Подписано к печати \_\_\_\_\_ 2015г. Формат 90х60/16. Тираж \_\_\_\_\_ экз.  
Объем 0,1 уч. изд. л. Заказ № \_\_\_\_\_ Цена договорная

---

100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56