

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института экономики, финансов и  
управления в АПК  
Гунько Юлия Александровна

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.О.15 Математика**

**38.05.01 Экономическая безопасность**

Экономико-правовое обеспечение безопасности государства и бизнеса

экономист

очная

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОПК-1 Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.</p>	<p>ОПК-1.2 Применяет статистико-математический инструментарий, строит экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач</p>	<p><b>знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовых понятий и методов фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных с применением статистико-математического инструментария при решении профессиональных задач.</li> <li>- основные операции с матрицами и векторами, а также их применение в экономике и статистике.</li> <li>- основные понятия аналитической геометрии и их применение для описания экономических объектов.</li> <li>- ключевые концепции пределов, производных и интегралов, а также их применение в экономических задачах.</li> </ul>
		<p><b>умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять базовые знания фундаментальных разделов математики, статистико-математические методы в объеме, необходимом для построения экономико-математических моделей.</li> <li>- применять знания и методы математики для решения задач, связанных с финансовым учетом и контролем в правоохранительных органах.</li> </ul>
		<p><b>владеет навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью к системному и аналитическому мышлению для глубокого понимания сложных экономических систем и процессов.</li> <li>- навыками практического применения экономических теорий и математических методов для решения реальных задач.</li> </ul>
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><b>знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать ключевые концепции системного подхода, включая элементы, связи и взаимодействия в системах.</li> <li>- методы и инструменты системного анализа для решения комплексных проблем.</li> </ul>
		<p><b>умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать экономические и финансовые процессы, используя математику для выявления закономерностей и проведения прогнозов.</li> <li>- применять системный подход для решения практических задач, включая определение проблемы, разработку и оценку альтернативных стратегий, а также выбор оптимального решения.</li> </ul>
		<p><b>владеет навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основами научного подхода и научных методов для проведения анализа и обоснования своих выводов.</li> <li>- навыками критического мышления для объективной оценки информации и аргументации своих выводов.</li> </ul>

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Введение. Основы системного анализа.			
1.1.	Введение. Основы системного анализа.	1	ОПК-1.2, УК-1.3	Собеседование
2.	2 раздел. Линейная алгебра			
2.1.	Элементы линейной алгебры	1	ОПК-1.2	Расчетно-графическая работа
3.	3 раздел. Элементы векторной алгебры			
3.1.	Элементы векторной алгебры	1	ОПК-1.2	Коллоквиум
4.	4 раздел. Аналитическая геометрия			
4.1.	Аналитическая геометрия	1	ОПК-1.2	Расчетно-графическая работа
5.	5 раздел. Введение в анализ			
5.1.	Введение в анализ	1	ОПК-1.2	Расчетно-графическая работа
6.	6 раздел. Дифференциальное исчисление функции одной переменной			
6.1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	ОПК-1.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
7.	7 раздел. Промежуточная аттестация (ЗАЧЕТ) 1 семестр			
7.1.	Промежуточная аттестация (ЗАЧЕТ) 1 семестр	1	ОПК-1.2	
	Промежуточная аттестация			За
8.	8 раздел. Интегральное исчисление			
8.1.	Интегральное исчисление	2	ОПК-1.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
9.	9 раздел. Дифференциальные уравнения			
9.1.	Дифференциальные уравнения	2	ОПК-1.2	Расчетно-графическая работа
10.	10 раздел. Ряды			
10.1.	Ряды	2	ОПК-1.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
11.	11 раздел. Промежуточная аттестация (ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ) 2 семестр			
11.1.	Промежуточная аттестация (ЗАЧЕТ) 2 семестр	2	ОПК-1.2	

	Промежуточная аттестация			За
12.	12 раздел. Теория вероятностей			
12.1.	Комбинаторика. Теория вероятностей (основные понятия)	3	ОПК-1.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
12.2.	Вариационные ряды	3	ОПК-1.2	Расчетно-графическая работа
13.	13 раздел. Математическая статистика			
13.1.	Математическая статистика	3	ОПК-1.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
14.	14 раздел. Промежуточная аттестация (ЭКЗАМЕН) 3 семестр			
14.1.	Промежуточная аттестация (ЭКЗАМЕН) 3 семестр	3	ОПК-1.2	
	Промежуточная аттестация			Эк

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
<b>Текущий контроль</b>			
<b>Для оценки знаний</b>			
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
<b>Для оценки умений</b>			

3	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
Для оценки навыков			
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету
5	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов

**4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Математика"**

***Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости***

Вопросы к коллоквиуму

1 семестр

Коллоквиум № 1 Матрицы, определители. Системы линейных уравнений.

1. Матрицы. Основные понятия и определения.
2. Операции над матрицами (сложение, вычитание). Свойства сложения матриц.
3. Операции над матрицами (умножение на число). Свойства умножения матриц на число.
4. Операции над матрицами (умножение матриц). Свойства операций умножения матриц.
5. Определители. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
6. Свойства определителей.
7. Определители n-го порядка и их вычисление (понятие минора, алгебраического дополнения).
8. Обратная матрица. Получение обратной матрицы.
9. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы для вычисления ранга матрицы.

10. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения.
11. Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений.
12. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
13. Матричный метод решения систем уравнений.
14. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение. Теорема Кронекера-Капелли.
15. Системы линейных однородных уравнений. Основные понятия и определения.
16. Общее решение однородной системы линейных уравнений.
17. Свойство решений однородной системы линейных уравнений.
18. Структура общего решения неоднородной системы линейных уравнений. Пример.

#### Коллоквиум № 2 Элементы векторной алгебры, Аналитическая геометрия

1. Векторы. Основные понятия и определения.
2. Действия над геометрическими векторами.
3. Проекция вектора на ось.
4. Векторы в координатной форме.
5. Скалярное произведение векторов. Его свойства и следствия.
6. Скалярное произведение векторов, заданных координатами.
7. Векторное произведение векторов.
8. Смешанное произведение векторов.
9. Аналитическая геометрия. Основные понятия и определения
10. Простейшие задачи аналитической геометрии (расстояние между 2-мя точками, деление отрезка в заданном отношении).
11. Геометрическое место точек. Схема составления уравнения линии.
12. Угол наклона и угловой коэффициент прямой. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
13. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Частные случаи.
14. Уравнение пучка прямых.
15. Уравнение прямой, проходящей через 2 точки.
16. Уравнение прямой в отрезках на осях.
17. Общее уравнение прямой и его исследование.
18. Расстояние от точки до прямой.
19. Точка пересечения прямых.
20. Окружность (определение, уравнения, характеристики).
21. Эллипс (определение, уравнения, характеристики).
22. Гипербола (определение, уравнения, характеристики).
23. Парабола (определение, уравнения, характеристики).
24. Гипербола, как график обратной пропорциональной зависимости. Гипербола с осями, смещенными параллельно осям координат XOY.
25. Приведение кривых 2-го порядка к каноническому виду.

#### Коллоквиум № 3 Пределы. Непрерывность. Производная

1. Множество
2. Последовательность.
3. Бесконечно малая последовательность. Сумма бесконечно малых последовательностей. Произведение бесконечно малой и ограниченной последовательности.
4. Бесконечно большая последовательность. Произведение бесконечно малой последовательности и последовательности, имеющей конечный предел.
5. Сходимость монотонно возрастающей ограниченной сверху последовательности.
6. Фундаментальная последовательность.
7. Критерий Коши.
8. Понятие производной.
9. Производная сложной и обратной функции.
10. Дифференцирование неявных функций.
11. Дифференцирование функций, заданных параметрически
12. Производные высших порядков.

13. Производные высших порядков функции, заданной неявно.
14. Производные высших порядков функции, заданной параметрически
15. Дифференциалы первого и высших порядков.
16. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
17. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Теорема Ферма
18. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Теорема Ролля
19. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Теорема

#### Лагранжа

20. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталья.
21. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
22. Экстремумы функции.
23. Необходимый признак существования экстремумов.
24. Достаточные признаки существования экстремума.
25. Выпуклость и вогнутость графика функции.
26. Асимптоты.
27. Общая схема исследования функции и построение графика.
28. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
29. Решение экстремальных задач.

#### 2 семестр

##### Коллоквиум 1. Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Геометрический смысл неопределенного интеграла.
4. Методы непосредственного интегрирования и методом разложения.
5. Интегрирование по частям
6. Интегрирование рациональных дробей. Три типа простейших рациональных дробей.
7. Интегрирование рациональных дробей в общем случае.
8. Метод неопределенных коэффициентов.
9. Интегралы вида:  $\int \frac{x^m}{x^n + 1} dx$ , где 1)  $n$  и  $m$  – целые, но одно из них нечетное, 2)  $n$  и  $m$  – целые, оба нечетные.
10. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка  $t = \tan \frac{x}{2}$ , и  $t = \cot \frac{x}{2}$ , где  $n$  и  $m$  – целые, но отрицательные.
11. Интегралы вида:  $\int \frac{dx}{a + b \cos x}$ ;  $\int \frac{dx}{a + b \sin x}$ ;  $\int \frac{dx}{a + b \cos 2x}$ .
12. Интегрирование иррациональных выражений:  $\int \frac{dx}{\sqrt{ax + b}}$ ;  $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$ .
13. Интегрирование иррациональных выражений:  $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$ ;  $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$ .
14. Интегрирование иррациональных выражений:  $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$ ;  $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$ .
15. Интегрирование показательной функции.
16. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла.
17. Схема составления определенного интеграла.
18. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.
19. Основные свойства определенного интеграла.
20. Метод подстановки в определенном интеграле.
21. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
22. Интегрирование четных и нечетных функций на симметричном отрезке  $[-a; a]$ .
23. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоской фигуры.
24. Применение определенного интеграла к вычислению объемов тел вращения.
25. Понятие несобственного интеграла.
26. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
27. Несобственные интегралы от разрывных функций.

##### Коллоквиум 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

1. Понятие о дифференциальном уравнении. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Начальные условия. Интегральные кривые.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.

3. Линейные дифференциальные уравнения.
4. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка (без доказательства).
5. Поле направлений дифференциального уравнения. Изоклины.
6. Приближенное решение дифференциальных уравнений первого порядка (способ Эйлера).
7. Дифференциальные уравнения Бернулли.
8. Элементы теории комплексных чисел. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом в поле комплексных чисел
9. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейно-независимые решения. Структура общего решения.
10. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение уравнения.
11. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Теорема наложения. Метод вариации произвольных постоянных.
12. Частные решения линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами для правых частей в виде функций: многочлен; .

### Коллоквиум 3. Ряды

1. Числовой ряд, необходимое условие сходимости.
2. Критерий Коши сходимости числового ряда.
3. Признаки сравнения числовых рядов.
4. Признак Коши сходимости положительных рядов.
5. Признак Даламбера сходимости положительных рядов.
6. Интегральный признак Коши сходимости положительных рядов.
7. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
8. Свойство остатка ряда Лейбница.
9. Абсолютная и условная сходимость. Признаки абсолютной сходимости.
10. Перестановка членов абсолютно сходящегося ряда. Перестановка членов условно сходящегося ряда.
11. Равномерная сходимость функциональных последовательностей. Критерии Коши.
12. Равномерная сходимость функциональных рядов. Критерии Коши.
13. Мажорантный признак Вейерштрасса равномерной сходимости.
14. Признак Дирихле равномерной сходимости. Примеры.
15. Теоремы о непрерывности суммы функционального ряда и предельной функции.
16. Теорема о предельном переходе в функциональном ряде.
17. Теорема о почленном интегрировании функционального ряда.
18. Теорема о почленном дифференцировании функционального ряда.
19. Степенной ряд. Радиус и область сходимости степенного ряда.
20. Формулы для вычисления радиуса сходимости степенного ряда.
21. Непрерывность суммы степенного ряда.
22. Интегрирование и дифференцирование степенного ряда. Примеры.
23. Ряд Тейлора, условия сходимости.
24. Разложения элементарных функций в степенные ряды.

### 1 Семестр

#### Расчетно-графическая работа №1

1. «Матрицы и определители»
  1. Вычислить определитель
  2. Вычислить матричный многочлен .
  3. Вычислить обратную матрицу для матрицы
  4. Найти ранг матрицы
2. «Системы линейных уравнений»

Задание 1. Решить аналитически и графически систему уравнений.

Задание 2. Решить систему уравнения матричным методом, методом Крамера, методом Гаусса.

Задание 3. Решить систему уравнения методом Гаусса.

## Расчетно-графическая работа № 2

«Аналитическая геометрия на плоскости»

1. Дан треугольник с вершинами  $A(-1; 2)$ ,  $B(0; 3)$ ,  $C(5; 4)$ . Найти: а) длину стороны ; б) уравнения сторон и ; в) уравнение медианы ; г) тангенс угла ; д) уравнение высоты ; е) длину высоты ; ж) координаты точки пересечения медианы и высоты . Выполнить чертеж.
2. Определить вид кривых и найти ее основные характеристики.
3. Написать уравнение движения точки, которая в каждый момент времени движения одинаково удалена от точек  $A(3; 2)$ ,  $B(2; 3)$ .

Контрольная работа «Введение в математический анализ»

Вычислить предел заданных функций.

## Расчетно-графическая работа № 3

1. «Производная»

Найти производные заданных функций.

2. «Исследование функции с помощью производной»

1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции в промежутке .
2. Разность двух чисел равна 13. Каковы должны быть эти числа, чтобы их произведение было наименьшим?
3. Исследовать функцию и построить ее график.
4. Исследовать функцию и построить ее график.

## 2 семестр

### Расчетно-графическая работа №1

Расчетно-графическая работа «Неопределенный интеграл»

Найти интеграл, выбрав самостоятельно метод решения:

### Расчетно-графическая работа №2. «Определенный интеграл»

1. Вычислить интегралы , , .
2. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:
3. Найти длину дуги кривой:
4. Вычислить объем , , вокруг оси  $Oy$ .
5. Вычислить несобственные интегралы или исследовать их сходимость:

### Расчетно-графическая работа №3 «Дифференциальные уравнения»

Задание 1. Решить дифференциальные уравнения первого порядка

Задание 2. Решить дифференциальные уравнения второго порядка

### Расчетно-графическая работа №4 «Ряды и их применение»

1. Найти сумму ряда и написать 3 первых члена ряда: .
2. Исследовать числовой ряд на сходимость: .
3. Найти интервал сходимости функционального ряда, исследовать на сходимость на концах интервала, записать пример расходящегося ряда:
4. а) Разложить функцию в ряд Маклорена:  
б) Разложить в ряд Тейлора: по степеням .
5. Вычислить заданный интеграл с заданной точностью .
6. Решить дифференциальное уравнение с помощью рядов: .

**Примерные оценочные материалы  
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  
по итогам освоения дисциплины (модуля)**

Контрольные вопросы к зачету

«Матрицы, определители. Системы линейных уравнений». «Элементы векторной алгебры»

1. Матрицы. Основные понятия и определения.
2. Операции над матрицами (сложение, вычитание). Свойства сложения матриц.
3. Операции над матрицами (умножение на число). Свойства умножения матриц на число.
4. Операции над матрицами (умножение матриц). Свойства операций умножения матриц.
5. Определители. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
6. Свойства определителей.
7. Определители  $n$ -го порядка и их вычисление (понятие минора, алгебраического дополнения).
8. Обратная матрица. Получение обратной матрицы.
9. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы для вычисления ранга матрицы.
10. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения.
11. Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений.
12. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
13. Матричный метод решения систем уравнений.
14. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение. Теорема Кронекера-Капелли.
15. Системы линейных однородных уравнений. Основные понятия и определения.
16. Общее решение однородной системы линейных уравнений.
17. Свойство решений однородной системы линейных уравнений.
18. Структура общего решения неоднородной системы линейных уравнений. Пример.
19. Векторы. Основные понятия и определения.
20. Действия над геометрическими векторами.
21. Проекция вектора на ось.
22. Векторы в координатной форме.
23. Скалярное произведение векторов. Его свойства и следствия.
24. Скалярное произведение векторов, заданных координатами.
25. Векторное произведение векторов.
26. Смешанное произведение векторов.

«Аналитическая геометрия»

1. Аналитическая геометрия. Основные понятия и определения
2. Простейшие задачи аналитической геометрии (расстояние между 2-мя точками, деление отрезка в заданном отношении).
3. Геометрическое место точек. Схема составления уравнения линии.
4. Угол наклона и угловой коэффициент прямой. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
5. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Частные случаи.
6. Уравнение пучка прямых.
7. Уравнение прямой, проходящей через 2 точки.
8. Уравнение прямой в отрезках на осях.
9. Общее уравнение прямой и его исследование.
10. Расстояние от точки до прямой.
11. Точка пересечения прямых.
12. Окружность (определение, уравнения, характеристики).
13. Эллипс (определение, уравнения, характеристики).
14. Гипербола (определение, уравнения, характеристики).
15. Парабола (определение, уравнения, характеристики).
16. Гипербола, как график обратной пропорциональной зависимости. Гипербола с осями, смещенными параллельно осям координат  $XOY$ .
17. Приведение кривых 2-го порядка к каноническому виду.

Производная

1. Понятие производной.
2. Производная сложной и обратной функции.
3. Дифференцирование неявных функций.

4. Дифференцирование функций, заданных параметрически
5. Производные высших порядков.
6. Производные высших порядков функции, заданной неявно.
7. Производные высших порядков функции, заданной параметрически
8. Дифференциалы первого и высших порядков.
9. Применение дифференциала к приближённым вычислениям.
10. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Теорема Ферма
11. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Теорема Ролля
12. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Теорема

#### Лагранжа

13. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталья.
14. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
15. Экстремумы функции.
16. Необходимый признак существования экстремумов.
17. Достаточные признаки существования экстремума.
18. Выпуклость и вогнутость графика функции.
19. Асимптоты.
20. Общая схема исследования функции и построение графика.
21. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
22. Решение экстремальных задач.

#### Вопросы к экзамену

##### Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Первообразная и неопределённый интеграл.
2. Свойства неопределённого интеграла.
3. Геометрический смысл неопределённого интеграла.
4. Методы непосредственного интегрирования и методом разложения.
5. Интегрирование по частям
6. Интегрирование рациональных дробей. Три типа простейших рациональных дробей.
7. Интегрирование рациональных дробей в общем случае.
8. Метод неопределённых коэффициентов.
9. Интегралы вида:  $\int \frac{x^m}{x^n + 1} dx$ , где 1)  $n$  и  $m$  – целые, но одно из них нечётное, 2)  $n$  и  $m$  – целые, оба нечётные.
10. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка  $t = \tan \frac{x}{2}$ , и  $\cos x = \frac{1-t^2}{1+t^2}$ , где  $n$  и  $m$  – целые, но отрицательные.
11. Интегралы вида:  $\int \frac{dx}{a+bx}$ ;  $\int \frac{dx}{a^2+b^2x^2}$ ;  $\int \frac{dx}{a^2-b^2x^2}$ .
12. Интегрирование иррациональных выражений:  $\int \sqrt{ax+b} dx$ ;  $\int \sqrt{a+bx} dx$ .
13. Интегрирование иррациональных выражений:  $\int \sqrt{a+bx^2} dx$ ;  $\int \sqrt{a-bx^2} dx$ .
14. Интегрирование иррациональных выражений:  $\int \frac{dx}{\sqrt{ax+bx^2}}$ ;  $\int \frac{dx}{\sqrt{a+bx^2}}$ .
15. Интегрирование показательной функции.
16. Задача, приводящая к понятию определённого интеграла.
17. Схема составления определённого интеграла.
18. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.
19. Основные свойства определённого интеграла.
20. Метод подстановки в определённом интеграле.
21. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
22. Интегрирование чётных и нечётных функций на симметричном отрезке  $[-a; a]$ .
23. Применение определённого интеграла для вычисления площадей плоской фигуры.
24. Применение определённого интеграла к вычислению объёмов тел вращения.
25. Понятие несобственного интеграла.
26. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
27. Несобственные интегралы от разрывных функций.

##### Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Понятие о дифференциальном уравнении. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Начальные условия. Интегральные кривые.

2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.
3. Линейные дифференциальные уравнения.
4. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка (без доказательства).
5. Поле направлений дифференциального уравнения. Изоклины.
6. Приближенное решение дифференциальных уравнений первого порядка (способ Эйлера).
7. Дифференциальные уравнения Бернулли.
8. Элементы теории комплексных чисел. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом в поле комплексных чисел
9. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейно-независимые решения. Структура общего решения.
10. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение уравнения.
11. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Теорема наложения. Метод вариации произвольных постоянных.
12. Частные решения линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами для правых частей в виде функций: многочлен; .

#### Ряды

1. Числовые ряды; их сходимость и расходимость.
2. Необходимые условия сходимости. Свойства сходящихся рядов.
3. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости, основанные на сравнении рядов.
4. Признак Даламбера.
5. Интегральный признак Коши.
6. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
7. Абсолютная и условная сходимость.
8. Степенные ряды. Теорема Абеля.
9. Интервал сходимости.
10. Ряды Тейлора и Маклорена.
11. Биномиальный ряд.
12. Разложение в степенной ряд элементарных функций.
13. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям, вычисление определенных интегралов, решение дифференциальных уравнений.

***Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)***

1. Теорема Кронекера – Капелли.
2. Исследование совместных систем линейных уравнений.
3. Пространство решений однородной системы линейных уравнений.
4. Норма вектора в евклидовом пространстве.
5. Ортонормированный базис евклидова пространства.
6. Общее уравнение кривой второго порядка и приведение его к каноническому виду.
7. Кривые в полярной системе координат.
8. Параметрические уравнения кривой в трёхмерном пространстве.
9. Кривые второго порядка и их применение при решении производственных задач.
10. Параметрически заданные кривые и их особые свойства.
11. Конические сечения.
12. Цилиндрические поверхности.
13. Преобразование координат в трёхмерном пространстве.
14. Декартово произведение множеств.
15. Монотонные последовательности.
16. Функции и отображения.
17. Элементарные функции.
18. Ограниченные величины.
19. Эквивалентные бесконечно малые величины.
20. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших функций.
21. Замечательные пределы.
22. Свойства функций, непрерывных на замкнутом промежутке.
23. Интегрирование иррациональных функций.
24. Интегрирование тригонометрических функций.
25. Интеграл от дифференциального бинома.
26. Вычисление площадей плоских фигур в полярной системе координат.
27. Вычисление длины дуги кривой.
28. Вычисление объёмов тел по известным поперечным сечениям.
29. Вычисление объёмов тел вращения.
30. Вычисление площади поверхности вращения.
31. Особые решения дифференциальных уравнений первого порядка.
32. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
33. Уравнения в полных дифференциалах.
34. Математическое моделирование реальных процессов при помощи дифференциальных уравнений.
35. Устойчивость решения системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.