

**НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОФСОЮЗОВ»**

Кафедра Информатики и математики
(полное наименование кафедры)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Математический анализ

38.03.01 «Экономика»

Профиль подготовки «Экономика предприятий и организаций»

Квалификация:
Бакалавр

Санкт-Петербург

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине используется в целях нормирования процедуры оценивания качества подготовки и осуществляет установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы дисциплины. Предметом оценивания являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся. Процедуры оценивания применяются в процессе обучения на каждом этапе формирования компетенций посредством определения для отдельных составных частей дисциплины методов контроля – оценочных средств. Основным механизмом оценки качества подготовки и формой контроля учебной работы студентов являются текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация.

1.1. Цель и задачи текущего контроля студентов по дисциплине

Цель текущего контроля – систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Математический анализ» уровня достижения планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, в ходе ее изучения при проведении занятий, предусмотренных учебным планом.

Задачи текущего контроля:

1. обнаружение и устранение пробелов в освоении учебной дисциплины;
2. своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения;
3. определение индивидуального учебного рейтинга студентов;
4. подготовка к промежуточной аттестации.

В течение семестра при изучении дисциплины реализуется традиционная система поэтапного оценивания уровня освоения. За каждый вид учебных действий студенты получают оценку.

1.2. Цель и задачи промежуточной аттестации студентов по дисциплине.

Цель промежуточной аттестации – проверка степени усвоения студентами учебного материала, уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций на момент завершения изучения дисциплины. Промежуточная аттестация проходит в форме **зачета и экзамена**.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня освоения учебной дисциплины;
2. определение уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций;
3. соотнесение планируемых результатов обучения с планируемыми результатами освоения образовательной программы в рамках изученной дисциплины.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Таблица 1.

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Введение.	УК-1	УК-1.1. Знать основные	Опрос.

	<p>Элементы теории множеств и функций.</p>		<p>базовые понятия и определения теории множеств, теории пределов дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов; основные свойства последовательностей, элементарных функций, числовых и функциональных рядов и дифференциальных уравнений. УК-1.2. Уметь применять методы математического анализа для решения экономических и управленческих задач. УК-1.3. Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических и управленческих задач.</p>	<p>Задача. Задача.</p>
<p>2.</p>	<p>Тема 2. Комплексные числа</p>	<p>УК-1</p>	<p>УК-1.1. Знать основные базовые понятия и определения теории множеств, теории пределов дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов; основные свойства последовательностей, элементарных функций, числовых и функциональных рядов и дифференциальных уравнений. УК-1.2. Уметь применять методы математического анализа для решения экономических и</p>	<p>Опрос. Задача.</p>

			<p>управленческих задач. УК-1.3. Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических и управленческих задач.</p>	Задача.
3.	Тема 3. Предел и непрерывность функции одной переменной.	УК-1	<p>УК-1.1. Знать основные базовые понятия и определения теории множеств, теории пределов дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов; основные свойства последовательностей, элементарных функций, числовых и функциональных рядов и дифференциальных уравнений.</p> <p>УК-1.2. Уметь применять методы математического анализа для решения экономических и управленческих задач.</p> <p>УК-1.3. Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических и управленческих задач.</p>	<p>Опрос</p> <p>Задача</p> <p>Задача</p>

			<p>функциональных рядов и дифференциальных уравнений.</p> <p>УК-1.2. Уметь применять методы математического анализа для решения экономических и управленческих задач.</p> <p>УК-1.3. Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических и управленческих задач.</p>	Задача.
5.	Тема 5. Исследование дифференцируемых функций одной переменной	УК-1	<p>УК-1.1. Знать основные базовые понятия и определения теории множеств, теории пределов дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов; основные свойства последовательностей, элементарных функций, числовых и функциональных рядов и дифференциальных уравнений.</p> <p>УК-1.2. Уметь применять методы математического анализа для решения экономических и управленческих задач.</p> <p>УК-1.3. Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических и управленческих задач.</p>	Опрос
6.	Тема 6. Интегрирование	УК-1	<p>УК-1.1. Знать основные базовые понятия и</p>	Опрос

			<p>определения теории множеств, теории пределов дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов; основные свойства последовательностей, элементарных функций, числовых и функциональных рядов и дифференциальных уравнений.</p> <p>УК-1.2. Уметь применять методы математического анализа для решения экономических и управленческих задач.</p> <p>УК-1.3. Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических и управленческих задач.</p>	<p>Задача</p> <p>Задача</p>
7.	Тема 7. Дифференциальные уравнения	УК-1	<p>УК-1.1. Знать основные базовые понятия и определения теории множеств, теории пределов дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов; основные свойства последовательностей, элементарных функций, числовых и функциональных рядов и дифференциальных уравнений.</p> <p>УК-1.2. Уметь применять методы математического анализа для решения экономических и управленческих задач.</p> <p>УК-1.3. Владеть</p>	<p>Опрос</p> <p>Задача</p>

			<p>дифференциальных уравнений.</p> <p>УК-1.2. Уметь применять методы математического анализа для решения экономических и управленческих задач.</p> <p>УК-1.3. Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических и управленческих задач.</p>	<p>Задача</p> <p>Задача</p>
10.	Тема 10. Ряды	УК-1	<p>УК-1.1. Знать основные базовые понятия и определения теории множеств, теории пределов дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов; основные свойства последовательностей, элементарных функций, числовых и функциональных рядов и дифференциальных уравнений.</p> <p>УК-1.2. Уметь применять методы математического анализа для решения экономических и управленческих задач.</p> <p>УК-1.3. Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических и управленческих задач.</p>	<p>Опрос</p> <p>Задача</p> <p>Задача</p>
11.	Тема 11. Кратные интегралы.	УК-1	<p>УК-1.1. Знать основные базовые понятия и определения теории множеств, теории пределов</p>	<p>Опрос</p>

			<p>дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов; основные свойства последовательностей, элементарных функций, числовых и функциональных рядов и дифференциальных уравнений.</p> <p>УК-1.2. Уметь применять методы математического анализа для решения экономических и управленческих задач.</p> <p>УК-1.3. Владеть навыками применения современного математического инструментария для решения экономических и управленческих задач.</p>	<p>Задача</p> <p>Задача</p>
Результат достижения планируемых результатов изучения дисциплины			Зачет, Экзамены	

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

3.1. Критерии оценивания (текущий контроль)

1. Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практического задания, в логической последовательности излагает материал; смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы;
2. Оценка «хорошо» выставляется, если студент показал знание учебного материала, смог ответить почти полностью на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы;
3. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом освоил материал; однако, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы;
4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по теме практического задания, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.

3.2. Критерий оценивания (зачет)

Знания, умения, навыки и компетенции студентов оцениваются следующими оценками: «зачтено», «не зачтено»

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	Студент твердо знает программный материал, грамотно и последовательно его излагает, увязывает с практикой, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач
Не зачтено	Студент не знает значительной части основного программного материала, в

	ответе допускает существенные ошибки, неправильные формулировки, не владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает значительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
--	---

3.3. Критерии оценивания (экзамен)

Знания, умения, навыки и компетенции студентов оцениваются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Студент не только глубоко и прочно усвоил весь программный материал, но и проявил знания, выходящие за его пределы, почерпнутые из дополнительных источников; умеет самостоятельно обобщать программный материал, не допуская ошибок, проанализировать его с точки зрения различных школ и взглядов; увязывает знания с практикой, приводит примеры, демонстрирующие глубокое понимание материала или проблемы, свободно справляется с задачами и практическими заданиями; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически выстраивает свой ответ.
Хорошо	Студент твердо знает программный материал, грамотно и последовательно его излагает, увязывает с практикой, не допускает существенных неточностей в ответах на вопросы, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает незначительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
Удовлетворительно	Студент усвоил только основной программный материал, но не знает его отдельных положений, в ответе допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
Неудовлетворительно	Студент не знает значительной части основного программного материала, в ответе допускает существенные ошибки, неправильные формулировки, не владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает значительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала

Шкала оценки

Задание на самостоятельную работу студента	Форма отчетности и (или) контроля выполнения самостоятельной работы студента	Максимально возможное количество баллов за выполнение
Написание реферата, подготовка сообщения	Выступление на семинаре	10баллов максимально
Активное участие в работе круглого стола (в деловой игре)	Представление отчета по проекту	10баллов максимально
Презентация по теме семинара	Представление презентационного материала	10баллов максимально
Активное участие в семинарском занятии	Представление презентационного материала	10баллов максимально
Презентация по теме занятия с использованием кейсов	Представление презентационного материала	20баллов максимально
Контрольная работа по дисциплине	Представление выполненной контрольной работы	10баллов максимально

4. Типовые контрольные задания (тесты, в том числе для проверки остаточных знаний студентов, рефераты, курсовые работы, кейсы и др.) и методические материалы, процедуры оценивания знаний, умений и навыков

4.1. Тестовые материалы

Студент тестируемой учебной группы получает 20 тестовых заданий. Для каждого из вопросов тестового задания предусмотрен только один правильный вариант ответа, который должен выбрать студент. Результаты тестирования оцениваются в зависимости от количества неверно выбранных ответов.

Итоги тестирования заносятся в ведомость, составляемую на всю учебную группу. Предоставленные сведения должны содержать данные о количестве опрошенных, о количестве отличных, хороших, удовлетворительных и неудовлетворительных оценок.

В заключение работы выводится средний балл итогового контроля знаний студентов.

Полный комплект тестовых заданий для контроля размещен [в системе поддержки самостоятельной работы студентов](#)

ПАСПОРТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

1. Общее количество тестовых заданий в базе – 100.
2. Ограничение времени выполнения теста (в минутах) – одна попытка, 35 минут.
3. Автоматическое перемешивание вопросов в тесте: - **да** (нет).
4. Случайный порядок ответов в тестовом задании: - **да** (нет).
5. Критерии оценки результатов тестирования:
 - Неудовлетворительно – 0 –55% правильных ответов.
 - Удовлетворительно -55 – 75% правильных ответов.
 - Хорошо – 75 -90% правильных ответов
 - Отлично – 90% и более правильных ответов

4.2. Типовые контрольные задания и методические материалы, процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Контрольные задания тема *«Пределы. Производная. Исследование функций»* (2 семестр)

Задача №1. Доказать предел.

Задача №2. Вычислить пределы.

Задача №3. Найти производные функций.

Задача №4. Исследовать функцию и построить график.

Таблица условий к задачам №1 - №4

№ задачи	вариант I	вариант II	вариант III

Задача №1	$\lim_{x \rightarrow (-2)} (2x+4) = 0$	$\lim_{x \rightarrow 1} (4x-1) = 3$	$\lim_{x \rightarrow 1} (2-3x) = -1$
Задача №2	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^4 - (n-1)^4}{(n+1)^3 - (n-1)^3}$ $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - \sqrt{x}}{\sqrt{x} - 1}$ $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - 2}{4x^2 - 11x + 7}$ $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x}{1-x}\right)^x$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2-n)^2}{(n-3)^3 - (n+3)^3}$ $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{\sqrt{1+x} - 2}$ $\lim_{x \rightarrow (-1)} \frac{3x^2 + 2x - 1}{2x^2 + 3x + 1}$ $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-1}{2x+1}\right)^x$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2n-1)^3 - 8(n-2)^3}{n^2 - n + 1}$ $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{6+x^3} - \sqrt{3+x^2}}{x-1}$ $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3 - 16x}{x^2 - 6x + 8}$ $\lim_{x \rightarrow 0} (2 \operatorname{tg} x + 1)^{\frac{1}{\sin x}}$
Задача №3	$y = \frac{\cos^2 \sqrt{x}}{1 + 2 \sin x}$ $y = e^{2x} \cdot \sqrt{1 - e^{x^2}}$	$y = x^2 \cdot \sqrt{\cos^2 4x}$ $y = \ln^3 \frac{x}{x^2 + 1}$	$y = \frac{1 + \ln^2 x}{\sqrt{x}}$ $y = 3x^2 e^{\sqrt{1 - 3 \cos^3 x}}$
Задача №4	$y = \left(1 - \frac{2}{x}\right)^2$	$y = \frac{x^2}{2} + \frac{1}{x}$	$y = \frac{x-1}{(x-1)(x-4)}$

Контрольные задания тема «Неопределенный интеграл» (3 семестр)

Найти неопределенный интеграл:

1. $\int \frac{dx}{x^2} =$
2. $\int \cos\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{2}\right) dx =$
3. $\int \frac{dx}{x \cdot (x+1)} =$
4. $\int \frac{dx}{1+4x^2} =$
5. $\int \frac{dx}{1+4x} =$
6. $\int \frac{\ln x}{x} dx =$
7. $\int x^3 \cdot \sqrt[3]{1+x^2} dx =$
8. $\int \frac{x^3 dx}{1-x^2} =$
9. $\int \sin^2 x \cdot \cos x dx =$
10. $\int \frac{\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}} dx =$

Контрольные задания тема «Определенный интеграл. Несобственный интеграл. Площадь плоской фигуры. Дифференциальное уравнение первого порядка (задача Коши)»

(3 семестр)

1. Вычислить определенный интеграл

1а)	1б)
$\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{2+3x-2x^2}} dx$	$\int_0^{\frac{\pi}{4}} x^2 \sin x \cos x dx$

2. Исследовать на сходимость несобственный интеграл

2а)	2б)
$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{x^2+2x+5} dx$	$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \operatorname{tg} x dx$

3. Вычислить площадь плоской фигуры ограниченной кривыми

$$y = x^2 - 3x, \quad y + 3x - 4 = 0$$

4. Решить задачу Коши $y' = 2 \cdot y^{\frac{1}{2}} \cdot \ln x$ ($y = 1$ при $x = e$)

Контрольные задания тема «Интегральное исчисление функции одной переменной» (3 семестр)

Задача 1: Найти и проверить интегралы

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
$\int x \cdot \sqrt{(1-x^2)} \cdot dx$	$\int (\sqrt{x} - \sqrt[3]{x}) \cdot dx$	$\int \frac{x^2+x}{\sqrt{x}} dx$
$\int \frac{\cos x dx}{a+b \sin x}$	$\int x e^{x^2} dx$	$\int \frac{e^x dx}{1+e^x}$
$\int \frac{x dx}{6x^2+5}$	$\int \frac{e^x dx}{\sqrt{a^2-e^{2x}}}$	$\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{a+\sin x}}$

$\int \sin^3 x \cos x dx.$ $\int \sin^3 x dx$ $\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 3}.$ $\int \frac{x^2 - 1}{x^2 + 3} dx.$	$\int (a + b \sin x)^2 \cos x dx.$ $\int \cos^3 x dx$ $\int \frac{dx}{x^2 - x - 6}.$ $\int \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1} dx.$	$\int \frac{\sqrt{1 + \ln x}}{x} dx$ $\int \sin^2 x dx.$ $\int \frac{dx}{x^2 + x + 1}.$ $\int \frac{x^2 + 2}{x^2 - 2} dx.$
$\int \frac{(1 - 3x) dx}{\sqrt{x^2 + 4x + 3}}$	$\int \frac{(3x + 2) \cdot dx}{\sqrt{6 - x - x^2}}$	$\int \frac{3x - 1}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}} dx$

Задача 2. Вычислить интегралы

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
$\int_0^{\pi/6} \cos x \cdot dx$	$\int_0^{\pi} \sin x dx$	$\int_0^1 e^x dx$
$\int_1^2 x e^{x^2 - 1} dx$	$\int_0^4 \frac{dx}{1 + \sqrt{x}}$	$\int_1^4 \frac{xdx}{\sqrt{2 + 4x}}$
$\int_0^{\ln 2} e^x \sqrt{e^x - 1} \cdot dx$ <p>принять $e^x - 1 = t^2$</p>	$\int_1^e \frac{dx}{x(1 + \ln^2 x)}$ <p>принять $\ln x = t$</p>	$\int_0^a \frac{dx}{\sqrt{ax - x^2}}$ <p>принять $x = a \cdot \sin^2 t$</p>
$\int_0^{+\infty} e^{-x} dx$	$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{a^2 + x^2}$	$\int_0^{+\infty} e^{-ax} dx$

$\int_1^{\infty} \frac{\operatorname{arctg} x dx}{x^2}$	$\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + x}$	$\int_0^{\infty} x^2 e^{-x/2} dx$
---	--------------------------------------	-----------------------------------

Контрольные задания тема «Дифференциальные уравнения» (3 семестр)

Задание 1: В дифференциальном уравнении: а) найти общий интеграл; б) построить несколько интегральных кривых; в) найти частный интеграл по начальным условиям: при $x = -1$; $y = 2$

Задание 2: Найти общий и частный интегралы по начальным условиям;

Задание 3: Решить дифференциальные уравнения

Задание №	Вариант №1	Вариант №2	Вариант №3
1	$xy' - y = 0$	$xy' + y = 0$	$xy' + x = 0$
2	$y' = 2y^{1/2} \ln x$ $y = 1$ при $x = e$	$y' = (2y + 1) \operatorname{ctg} x$, $y = 1/2$ при $x = \pi/4$.	$dy + y \operatorname{tg} x dx = 0$ $y = 2$ при $x = \pi$
3	$yy' = 2y - x$.	$x^2 + y^2 - 2xyy' = 0$	$y' + y \cos x = \sin 2x$
	$xy + y^2 = (2x^2 + xy)y'$	$(a^2 + x^2)y' + xy = 1$	$x^2y' = y^2 + xy$
	$x^3y'' + x^2y' = 1$	$yy'' + (y')^2 = 0$.	$y'' \operatorname{tg} x = y' + 1$
	$y'' + 3y' + 2y = 0$	$y''' - 5y'' + 8y' - 4y = 0$	$y'' + 2ay' + a^2y = 0$
	$y'' + y' - 2y = 6x^2 + 2 \cos 3x$.	$y'' - 5y' + 6y = 5 \sin 3x + 3x^2 + 2x$	$y''' + y'' = 6x + e^{-x}$

Контрольные задания тема «Функции нескольких переменных» (4 семестр)

Задача №1: Найти полный дифференциал функций;

Задача №2: Найти производную неявной функции;

Задача №3: Найти экстремумы функций.

Задача №	Вариант №1	Вариант №2	Вариант №3
1	$Z = \sin^2\left(\frac{x}{y} - \frac{y}{x}\right)$	$Z = e^{\sqrt{x/y}} \ln(x-1)$	$Z = \sqrt[3]{1-x^2y^2}$
2	$x^2y^2(12-x-y)=0,$ $x^2 \ln 2x+y^3 =3$	$\frac{3^{-2xy}}{\sqrt{x+e^{2y}}} = 1,$ $e^{-2(x+y)} \cdot \log_3 \sqrt{\frac{xy}{2}} = 2$	$e^{2x}(x+y^2+2y)=2,$ $y^3 \ln(\sin^2 5xy)=2$
3	$Z = e^{2x}(x+y^2+2y)$	$Z = 2x^2y + 2xy^2 - xy$	$Z = x^3 + y^3 - 2xy + 5$

4.3. ВОПРОСЫ для подготовки к экзамену (2 семестр)

1. Предмет математического анализа и его роль в экономической теории.
2. Элементы теории множеств. Понятие множества и подмножества. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Операции над множествами. Свойства операций.
4. Переменные и их пределы. Величины бесконечно малые и бесконечно большие.
5. Теоремы о пределах последовательностей.
6. Раскрытие некоторых типов неопределенностей.
7. Замечательные пределы.
8. Понятие функции одной переменной. Свойства функций. Способы задания.
9. Функции одной переменной. Классификации функций.
10. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.
11. Односторонние пределы функции.
12. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
13. Сравнение функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
14. Определение непрерывности функции в точке.
15. Арифметические действия над непрерывными функциями. Теорема о непрерывности элементарных функций.
16. Классификация точек разрыва.
17. Свойства непрерывных функций. Теорема Больцано — Коши.
18. Производная функции в точке, ее геометрический и физический смысл.
19. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.
20. Непрерывность функции, имеющей производную.
21. Производная суммы, разности, произведения и частного.
22. Правило дифференцирования сложной функции.
23. Теорема о производной обратной функции.
24. Производная неявной функции. Производная функции, заданной параметрически.
25. Логарифмическое дифференцирование.

26. Условие монотонности функции.
27. Экстремум функции. Гладкая функция. Теорема Ферма (необходимое условие экстремумов).
28. Достаточные условия экстремумов.
29. Направление вогнутости графика функции (аналитический признак).
30. Точки перегиба и выпрямления (необходимые условия, достаточные условия).
31. Теорема Ролля.
32. Теорема Лагранжа.
33. Теорема Коши.
34. Правило Лопиталю.
35. Теорема Тейлора.
36. Применение функций в экономике.
37. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
38. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

4.4. ВОПРОСЫ для подготовки к зачету (3 семестр)

1. Предел функции двух переменных.
2. Непрерывность функции нескольких переменных.
3. Частные производные.
4. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал.
5. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости.
6. Производные сложных функций. Производная от функции, заданной неявно.
7. Производная по направлению. Градиент.
8. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
9. Формула Тейлора для функции двух переменных.
10. Необходимые условия экстремума функции двух переменных.
11. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.
12. Условный экстремум. Функция Лагранжа.
13. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
14. Разложение многочлена на множители.
15. Разложение дробно-рациональной функции на простейшие рациональные дроби.
16. Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства.
17. Интегралы от основных элементарных функций.
18. Методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям.
19. Интегрирование простейших рациональных дробей.
20. Интегрирование некоторых видов иррациональностей
21. Тригонометрические подстановки.
22. Подстановка Эйлера.
23. Интегрирование тригонометрических функций.
24. Определенный интеграл: определение, свойства, геометрический смысл.
25. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Вычисление определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница.
26. Приложения определенного интеграла.
27. Несобственные интегралы.
28. Дифференциальные уравнения. Основные понятия.
29. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
30. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
31. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
32. Дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах.

33. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.
34. Общие свойства решений линейных однородных дифференциальных уравнений.
35. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
36. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов. Принцип наложения решений.
37. Частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с полиномом n -й степени в правой части.
38. Частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с показательной функцией в правой части.
39. Частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с тригонометрическим полиномом в правой части.

4.4. ВОПРОСЫ для подготовки к экзамену (4 семестр)

1. Числовые ряды – основные понятия: определение числового ряда, сходимость и сумма ряда.
2. Эталонные ряды: геометрический ряд, гармоничный ряд и условия их сходимости.
3. Необходимый признак сходимости числового ряда.
4. Свойства сходящихся числовых рядов.
5. Положительные ряды: определение, достаточные признаки сходимости(перечислить).
6. Достаточные признаки сходимости (признак сравнения, признак Даламбера).
7. Достаточные признаки сходимости (предельный признак сравнения, признак Коши).
8. Достаточные признаки сходимости (интегральный признак).
9. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.
10. Знакопеременные ряды: определение, достаточный признак сходимости.
11. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда
12. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов: теорема Коши, теорема Римана.
13. Функциональный ряд, его точка и область сходимости.
14. Степенной ряд. Теорема Абеля и следствие из нее.
15. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Определение, формулы для вычисления.
16. Разложение функции в степенной ряд.
17. Ряды Тейлора и Маклорена. Достаточное условие разложения функции в степенной ряд.
18. Разложение элементарных функций в степенной ряд.
19. Использование степенных рядов для приближенных вычислений.
20. Тригонометрический ряд: определение, основные свойства.
21. Ряд Фурье. Теорема Дирихле.
22. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
23. Ряд Фурье для функции с произвольным периодом.
24. Разложение в ряд Фурье непериодической функции
25. Понятие двойного интеграла и его геометрическая интерпретация.
26. Свойства двойного интеграла.
27. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле.
28. Понятие о тройных интегралах.

29. Геометрические и механические приложения тройных интегралов.
30. Замена переменных в тройных интегралах.
31. Криволинейные интегралы (понятие, привести пример).
32. Криволинейные интегралы I рода.
33. Вычисление площади фигуры, ограниченной замкнутым контуром.