



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
**ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Математический анализ**

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
(Материаловедение и управление свойствами материалов)

Форма подготовки: очная

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования  
компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Математический анализ»

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежу точная аттестаци я
1	Раздел 1 Введение в математический анализ. Теория пределов. Непрерывность функции одной переменной.	ОПК-1.1 Использует базовые знания в области математики, физики, химии, общеинженерных дисциплин при планировании работ, ОПК-1.2 Применяет основные законы естественных и общеинженерных наук, методы математического анализа для решения стандартных технологических задач	знает основные понятия, утверждения и формулы раздела дисциплины, методы решения задач умеет выбирать оптимальный метод решения конкретной задачи владеет навыками применения методов раздела дисциплины к решению практических задач	ИДЗ №1 (ПР-14), КР №1. Модуль 1 (ПР-2)	Экзамен (УО-1, ППР-13), ИДЗ №1 (ПР-14), КР №1. Модуль 1 (ПР-2)
2	Раздел 2 Дифференциально е исчисление функции одной переменной.	ОПК-1.1 Использует базовые знания в области математики, физики, химии, общеинженерных дисциплин при планировании работ, ОПК-1.2 Применяет основные законы естественных и общеинженерных наук, методы математического анализа для решения стандартных технологических задач	знает основные понятия, утверждения и формулы раздела дисциплины, методы решения задач умеет выбирать оптимальный метод решения конкретной задачи владеет навыками применения методов раздела дисциплины к решению практических задач	ИДЗ №2 (ПР-14), КР №1. Модуль 2 (ПР-2)	Экзамен (УО-1, ППР-13), ИДЗ №2 (ПР-14), КР №1. Модуль 2 (ПР-2)
3	Раздел 3 Интегральное исчисление функции одной переменной	ОПК-1.1 Использует базовые знания в области математики, физики, химии, общеинженерных	знает основные понятия, утверждения и формулы раздела дисциплины, методы решения задач умеет выбирать оптимальный метод решения конкретной задачи владеет навыками применения методов	ИДЗ №3 (ПР-14), КР №1. Модуль 3 (ПР-2)	Экзамен (УО-1, ППР-13), ИДЗ №3 (ПР-14), КР №1.

		дисциплин при планировании работ, ОПК-1.2 Применяет основные законы естественных и общетехнических наук, методы математического анализа для решения стандартных технологических задач	раздела дисциплины к решению практических задач		Модуль 3 (ПР-2)
4	Раздел 4 Функции нескольких переменных	ОПК-1.1 Использует базовые знания в области математики, физики, химии, общетехнических дисциплин при планировании работ, ОПК-1.2 Применяет основные законы естественных и общетехнических наук, методы математического анализа для решения стандартных технологических задач	знает основные понятия, утверждения и формулы раздела дисциплины, методы решения задач умеет выбирать оптимальный метод решения конкретной задачи владеет навыками применения методов раздела дисциплины к решению практических задач	ИДЗ №4 (ПР-14), КР №2. Модуль 1 (ПР-2)	Экзамен (УО-1, ППР-13), ИДЗ №4 (ПР-14), КР №2. Модуль 1 (ПР-2)
5	Раздел 5 Двойные и криволинейные интегралы	ОПК-1.1 Использует базовые знания в области математики, физики, химии, общетехнических дисциплин при планировании работ, ОПК-1.2 Применяет основные законы естественных и общетехнических наук, методы математического анализа для решения стандартных технологических задач	знает основные понятия, утверждения и формулы раздела дисциплины, методы решения задач умеет выбирать оптимальный метод решения конкретной задачи владеет навыками применения методов раздела дисциплины к решению практических задач	ИДЗ №5 (ПР-14), КР №2. Модуль 2 (ПР-2)	Экзамен (УО-1, ППР-13), ИДЗ №5 (ПР-14), КР №2. Модуль 2 (ПР-2)
5	Раздел 6 Теория рядов	ОПК-1.1 Использует базовые знания в области математики,	знает основные понятия, утверждения и формулы раздела дисциплины, методы решения задач умеет выбирать оптимальный метод	ИДЗ №6 (ПР-14), КР №2. Модуль 3	Экзамен (УО-1, ППР-13), ИДЗ №6

	физики, химии, инженерных дисциплин при планировании работ, ОПК-1.2 Применяет основные законы естественных и инженерных наук, методы математического анализа для решения стандартных технологических задач	решения конкретной задачи владеет навыками применения методов раздела дисциплины к решению практических задач	(ПР-2)	(ПР-14), КР №2. Модуль 3 (ПР-2)
--	--	---	--------	---------------------------------

Формы оценочных средств:

- 1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.
- 2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы(ПР-5); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); портфолио(ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); разноуровневые задачи и задания (ПР-13); расчетно – графическая работа (ПР-14); творческое задание (ПР-15) и т.д.
- 3) тренажер (ТС-1) и т.д.

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации *по дисциплине*  
*«Математический анализ»*

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточ-ная аттестация	
100 – 86	Повышенный	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения задач, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Глубоко и прочно освоил теоретический материал курса.
85 – 76	Базовый	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения задачи и решить ее. Допускает единичные несущественные ошибки в решении задач, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения задач. Освоил теоретический материал курса и умеет доказывать несложные утверждения.
75 – 61	Пороговый	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся задачи в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения задачи и решать ее). Освоил теоретический материал курса только на уровне формулировок основных определений и утверждений.
60 – 0	Уровень не достигнут	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## Текущая аттестация по дисциплине

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (контрольные работы, разноуровневые задачи, расчетно-графические работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

### Оценочные средства для текущего контроля

#### 1. Контрольные работы (КР)

Контрольные работы являются одной из форм контрольных мероприятий, служащих для контроля формирования компетенций в части приобретения предусмотренных рабочей программой дисциплины умений и навыков.

Предусмотрено проведение следующих контрольных работ:

КР №1. Модуль 1. «Теория пределов»;

КР №1. Модуль 2. «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»;

КР №1. Модуль 3. «Интегральное исчисление функции одной переменной»;

КР №2. Модуль 1. «Функции нескольких переменных»;

КР №2. Модуль 2. «Двойные и криволинейные интегралы»;

КР №2 Модуль 3. «Теория рядов».

#### *Примерный вариант КР №1. Модуль 1.*

Вычислить пределы, не применяя правила Лопиталю:

1.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 + x - 3}{x^2 - 1}$ .

2.  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 1}{x^3 + 1}$ .

3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(2x^{15} - x^4 + 5)}{3x^8 + 5x^{16} - 1}$ .

4.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+3} - \sqrt{2x}}{2\sqrt{x} - \sqrt{3x+2}}$ .

5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 3x}{\sin^2 5x}$ .

6.  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{e^{x^2-25} - 1}{\operatorname{tg}^2(5x-5)}$ .

7.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+5}{3x-1} \right)^{2x-3}$ .

8. Найдите пределы функции  $y = \frac{1}{x^2 - 2x - 3}$  при  $x \rightarrow -\infty$  и при  $x \rightarrow +\infty$ , односторонние пределы в точках разрыва и постройте схематичный чертеж.

9. Построить график функции  $f(x) = \begin{cases} |2x|, & x \leq 1, \\ 3-x, & 1 < x < 2, \\ x^2, & x \geq 2. \end{cases}$ . Указать точки разрыва

функции в соответствии с классификацией, если они существуют.

*Примерный вариант КР №1. Модуль 2.*

1. Найти производную функции  $y = \sin^3 2x$ .

2. Найти производную функции  $y = \operatorname{arctg} \sqrt{1-5^{x^2}}$ .

3. Найти производные первого и второго порядка функции, заданной параметрически  $\begin{cases} x = \cos^2 3t \\ y = \sin^2 3t \end{cases}$ .

4. Найти производные первого и второго порядка функции,  $xy^2 - 3x + 5y - 3 = 0$ .

5. Найти производную функции  $y = (\sin 3x)^{\ln \sqrt{x}}$ .

6. Вычислить предел с помощью правила Лопиталья:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x + e^{-x} - 2}{x^2}$ .

7. Провести полное исследование и построить график функции  $y = (x^3 + 4)/x^2$ .

*Примерный вариант КР №1. Модуль 3.*

1. Найти неопределенный интеграл:  $\int (5x+1)^4 dx$ .

2. Найти неопределенный интеграл:  $\int \frac{5dx}{x \ln 3x}$ .

3. Найти неопределенный интеграл:  $\int x^2 e^{5x} dx$ .

4. Найти неопределенный интеграл:  $\int \frac{(x-5)dx}{x^2 + 2x + 10}$ .

5. Найти неопределенный интеграл:  $\int \frac{(5x^3 - 8)dx}{x^3 - 4x}$ .

6. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 4 - x^2$  и  $y = x + 2$ .

7. Вычислить определенный интеграл:  $\int_{\frac{1}{8}}^{\frac{1}{4}} (8x+1)^2 dx$ .

8. Материальная точка движется со скоростью  $v = (2t + 3t^2)$  м/с. Найдите путь, пройденный точкой за вторую секунду.

9. Вычислить несобственный интеграл:  $\int_1^{\infty} \frac{1}{(x+3)^3} dx$ .

10. Вычислить длину дуги кривой  $\rho = \cos^3 \left( \frac{\varphi}{3} \right)$ , если  $\varphi \in \left[ 0; \frac{\pi}{2} \right]$ .

Примерный вариант КР №2 Модуль 1.

1. Найти частные производные следующих функций

a)  $z = 7x^6y^8 + 8x^3 - 2y + 5$

b)  $z = e^x(5x - 3y^2)$

2. Найти полный дифференциал второго порядка

функции  $z = 8x^5y^3 + 3\sqrt[3]{x} - 6y^4 - 7$  и вычислить его значение в точке  $M(-1,1)$

3. Вычислить значение производной сложной функции

$u = \operatorname{arctg}(xy), x = t + 3, y = e^t, t_0 = 0$

4. Доказать, что функция  $z = \ln(x - e^{-y})$

является решением уравнения  $\frac{\partial z}{\partial x} \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} - \frac{\partial z}{\partial y} \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = 0$

5. Исследовать функцию на экстремум

$z = (x - 5)^2 + 6y^2$

6. Вычислить приближенно  $5,46^{3,02}$

Примерный вариант КР №2. Модуль 2

1. Вычислить  $\iint_D (12x^2y^2 + 16x^3y^3) dx dy$ ;  $D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}$ .

2. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле:

$\int_0^1 dy \int_{-\sqrt{y}}^0 f dx + \int_1^{\sqrt{2}} dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx.$

$y^2 - 4y + x^2 = 0,$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y^2 - 6y + x^2 = 0,$

$y = \sqrt{3}x, x = 0.$

4. Вычислить  $\int_L (x - y) dl$ , где  $L$  - отрезок прямой от точки  $(0;0)$  до точки  $(4;3)$ .

5. Вычислить  $\int_L (x - y) dx + (x + y) dy$ , где  $L: y = x^3$  - отрезок прямой от точки  $(1;1)$  до точки  $(2;8)$ .

Примерный вариант КР №2. Модуль 3.

1. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} (n+3)^3}{(2n^3 - 1)(n-2)^2}.$

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt[3]{2n-10}}.$

3. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^{5n}}{2n-3}.$

4. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{(2n+3)!}.$

5. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{x^n}{n^2 - 5}}$ .

6. Разложить функцию  $f(x) = 2x^5 - 2$  в ряд по степеням  $x + 3$ .

7. Найти сумму ряда  $\sum_{n=5}^{\infty} \frac{3^n}{2^n}$ .

### *Требования к выполнению и оформлению КР*

Выполнение контрольной работы осуществляется студентом самостоятельно в часы практических занятий.

Каждая контрольная работа рассчитана на 2 часа для ее выполнения.

Работа выполняется на белой бумаге формата А4 (допускается линовка листов) или тетрадном листке формата А4 или А5 аккуратным и разборчивым почерком. Сверху на листе указывается фамилия и инициалы студента, номер учебной группы и номер варианта контрольной работы.

Вариант контрольной работы определяется случайно при раздаче заданий преподавателем.

Приводится формулировка каждого задания КР, его подробное решение. Если задание подразумевает ответ, он указывается в конце решения задания. По окончании выполнения КР сдается преподавателю на проверку.

### *Процедура оценивания КР*

Сданная на проверку студентом КР проверяется преподавателем.

Проверяется каждое задание КР. Если приведено полное решение задания и дан верный ответ, задание помечается решенным верно, в противном случае ставится пометка о неверном решении.

По окончании проверки всех заданий КР, преподаватель на первой странице ставит итоговую оценку в виде десятичной дроби от 0 до 5. Оценки выставляются пропорционально доле верно решенных заданий, умноженной на 5. Оценка переносится преподавателем в форму рейтинговой системы оценки успеваемости.

Минимально допустимой оценкой, свидетельствующей о сформированности у студента минимальных умений, является оценка «3», что соответствует 60% верно решенных заданий.

После проверки и выставления оценки КР возвращается студенту.

При наличии признаков несамостоятельности решения контрольной работы (списывания) преподаватель имеет право аннулировать результаты контрольной

работы, выставив оценку «0».

В случае получения оценки менее 3, студент обязан переписать контрольную работу, выполнив другой вариант, предложенный преподавателем, в часы консультаций по дисциплине. При этом максимальная оценка, которая может быть выставлена - «3».

По своему усмотрению ведущий преподаватель имеет право изменить количество заданий контрольной работы и время на их выполнение.

## **2. Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)**

Расчетно-графические работы являются одной из форм контрольных мероприятий, служащих для контроля формирования компетенций в части приобретения предусмотренных рабочей программой дисциплины умений и навыков. Кроме того, РГР призваны организовать самостоятельную работу студентов по их формированию.

РГР могут проводиться в форме индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) или общих домашних заданий (ДЗ).

Предусмотрено проведение следующих Расчетно-графических работ:

ИДЗ №1 «Теория пределов»;

ИДЗ №2 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»;

ИДЗ №3 «Интегральное исчисление функции одной переменной»;

ИДЗ №4 «Функции нескольких переменных»;

ИДЗ №5 «Двойные и криволинейные интегралы»;

ИДЗ №6 «Теория рядов».

### *Примерное содержание РГР*

#### *ИДЗ №1 «Теория пределов»*

- ИДЗ 5.1, 5.2 (Рябушко А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов. В 3 ч.: ч. 1 / [А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. Минск, Академкнига, 2013. 270 стр.);

#### *ИДЗ №2 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»*

- ИДЗ 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 (Рябушко А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов. В 3 ч.: ч. 1 / [А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. Минск, Академкнига, 2013. 270 стр.).

#### *ИДЗ №3 «Интегральное исчисление функции одной переменной»*

- ИДЗ 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 9.1, 9.2 (Рябушко А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов. В 3 ч.: ч. 2 / [А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. Минск, Академкнига, 2013 г., 352 стр.).

*ИДЗ №4 «Функции нескольких переменных»*

- ИДЗ 10.1, 10.2 (Рябушко А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов. В 3 ч.: ч. 2 / [А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. Минск, Академкнига, 2013 г., 352 стр.).

*ИДЗ №5 «Двойные и криволинейные интегралы»*

- ИДЗ 13.1, 13.3 (№ 1, 2), 14.1, 14.2 (4. Рябушко А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов. В 3 ч.: ч. 3 / [А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. Минск, Академкнига, 2013 г., 288 стр.).

*ИДЗ №6 «Теория рядов»*

- РГР №1, 2 (Заболотский, В.С., Полещук Г.С., Рукавишникова В.И. Теория рядов и гармонический анализ (учебный комплекс). Казань, Бук, 2021. 168 стр.);

ИДЗ могут включать и другие типы заданий из сборников, указанных в перечне рекомендованной литературы и иных источников.

*Требования к выполнению и оформлению ИДЗ*

Выполнение каждого ИДЗ осуществляется студентом самостоятельно вне часов аудиторных занятий.

Работа выполняется на белой бумаге формата А4 (допускается линовка листов) аккуратным и разборчивым почерком.

Приводится формулировка каждого задания ИДЗ, его подробное решение. Если задание подразумевает ответ, он указывается в конце выполнения задания.

ИДЗ имеет титульный лист, образец которого приведен в Приложении 1.

ИДЗ сдается преподавателю на проверку на первом аудиторном занятии после изучения соответствующего раздела дисциплины.

### *Процедура и оценивания ИДЗ*

Сданная на проверку студентом ИДЗ проверяется преподавателем.

Задания ИДЗ проверяются выборочно, какие именно задания требуют детальной проверки определяется преподавателем. Если приведено полное решение задания и дан верный ответ, задание помечается решенным верно, в противном случае ставится пометка о неверном решении.

По окончании проверки заданий ИДЗ, преподаватель на титульном листе ставит итоговую оценку в виде десятичной дроби от 0 до 1, что соответствует доли верно решенных заданий из проверенных.

Минимально допустимой долей, свидетельствующей о сформированности у студента минимальных умений, является доля 0,7.

После проверки и выставления на титульном листе доли верно решенных заданий, ИДЗ возвращается студенту.

В случае получения суммарной оценки доли верно решенных заданий менее 0,7, студент обязан исправить допущенные ошибки и сдать ИДЗ на повторную проверку преподавателю.

В результате повторной проверки или первичной проверки ИДЗ, сданного не в срок, максимально возможная итоговая оценка, выставляемая на титульный лист, составляет 0,7.

Студенты, получившие итоговую оценку не менее 0,7 по требованию преподавателя обязаны защитить ИДЗ, ответив верно на заданные по решению заданий вопросы преподавателя и/или решив несколько аналогичных заданий в присутствии преподавателя. Защита ИДЗ осуществляется в часы практических занятий или консультаций по учебной дисциплине.

После успешной защиты студентом ИДЗ преподаватель на титульном листе ставит оценку «зачтено» и переносит балл, соответствующий выставленной итоговой оценке в форму рейтинговой системы оценки успеваемости.

В случае неуспеха при защите ИДЗ оно считается не зачтенным и требует повторной защиты.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине (в период экзаменационной сессии)**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Оценочными средствами промежуточной аттестации, осуществляемой в период учебного семестра и экзаменационной сессии являются контрольные

мероприятия текущей аттестации в рамках рейтинговой системы оценки успеваемости и контрольное мероприятие промежуточного контроля (экзамен).

## **Оценочные средства для контрольного мероприятия промежуточного контроля «Экзамен»**

### **1. Вопросы по дисциплине**

#### *1 семестр*

1. Элементы теории множеств. Определение множества. Равные множества. Подмножества. Пустое множество. Объединение, пересечение, разность, прямое произведение.
2. Отображение множества. Образ и прообраз элементов множества. Сюръекция, инъекция, биекция.
3. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся последовательности.
4. Бесконечно-малая последовательность. Бесконечно-большая последовательность.
5. Последовательность, стремящаяся к числу  $e$ .
6. Функция. Определения предела функции в точке по Гейне и по Коши.
7. Определение предела функции на бесконечности. Односторонние пределы.
8. Свойства пределов функций. Арифметика пределов.
9. Непрерывность функции. Эквивалентные определения. Классификация точек разрыва функции.
10. I Замечательный предел.
11. II Замечательный предел.
12. Бесконечно-малые функции в точке. Свойства.
13. Эквивалентные бесконечно-малые функции в точке. Основные эквивалентности при  $x \rightarrow 0$ .
14. Производная функции в точке (определение).
15. Физические приложения производной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к графику функции в точке.
16. Производные элементарных функций.
17. Правила дифференцирования.
18. Производная сложной функции.
19. Производная обратной функции.
20. Производная от функций, заданных неявно.
21. Производная от функции, заданной параметрически.
22. Дифференцируемость функции в точке.
23. Дифференциал функции в точке. Его геометрический и физический смыслы. Свойства дифференциала.
24. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

25. Производные высших порядков для функций, заданных явно, неявно, параметрически.
26. Дифференциалы высших порядков.
27. Локальные экстремумы функции.
28. Дифференциальные теоремы о среднем. Теорема Ролля.
29. Дифференциальные теоремы о среднем. Теорема Коши.
30. Дифференциальные теоремы о среднем. Теорема Лагранжа.
31. Раскрытие неопределенности  $\left[\frac{0}{0}\right], \left[\frac{\infty}{\infty}\right]$  по правилу Лопиталя.
32. Монотонность функции. Необходимое и достаточное условие монотонности.
33. Локальные экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума функции.
34. Выпуклость и вогнутость кривой. Достаточное условие вогнутости (выпуклости) кривой в точке.
35. Точки перегиба кривой. Необходимое условие точки перегиба.
36. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Необходимое и достаточное условия существования наклонной асимптоты.
37. Схема построения графика функции.
38. Первообразная функции. Простейшие теоремы о первообразных для функции.
39. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
40. Таблица интегралов.
41. Формула замены переменной в неопределенном интеграле.
42. Формула интегрирования по частям.
43. Интегрирование рациональных дробей.
44. Интегрирование тригонометрических функций.
45. Универсальная тригонометрическая подстановка.
46. Интегрирование иррациональных функций.
47. Определение определенного интеграла.
48. Вычисление площади криволинейной трапеции.
49. Вычисление длины кривой.
50. Вычисление объема тела вращения.
51. Вычисление площади поверхности тела вращения.
52. Вычисление работы силы.
53. Вычисление центра тяжести кривой.
54. Вычисление центра тяжести плоских фигур.
55. Несобственные интегралы первого и второго рода.

## *2 семестр*

56. Функции нескольких переменных. Определение.
57. Частные производные.

58. Дифференцируемость сложной функции.
59. Инвариантность формы первого дифференциала.
60. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Касательная плоскость, уравнение нормали к поверхности, частные дифференциалы, применение дифференциала в приближенных вычислениях.
61. Производная по направлению. Градиент. Линии и поверхности уровня.
62. Частные производные высших порядков. Теорема Шварца.
63. Дифференциалы высших порядков.
64. Экстремум функции нескольких переменных. Определение. Необходимое условие экстремума. Критические точки.
65. Достаточные условия локального экстремума функции нескольких переменных.
66. Двойной интеграл. Определение. Свойства.
67. Вычисление двойного интеграла в Декартовой и полярной системах координат.
68. Приложения двойного интеграла.
69. Криволинейный интеграл первого рода.
70. Криволинейный интеграл второго рода.
71. Приложения криволинейных интегралов.
72. Числовые ряды.
73. Свойства сходящихся рядов.
74. Признаки сходимости числовых рядов с неотрицательными членами.
75. Знакопередающиеся числовые ряды. Признак Лейбница.
76. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов.
77. Функциональные последовательности и ряды. Основные определения.
78. Степенные ряды. Теорема Абеля.
79. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
80. Ряд Тейлора.
81. Ряд Маклорена.
82. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов.

## **2. Практические задания по дисциплине**

Практические задания по дисциплине соответствуют аналогичным заданиям мероприятий текущего контроля (РГР, КР).

## *Проведение экзамена*

На экзамене разрешено использовать только ручку с чернилами синего, фиолетового или черного цвета и пустые листы бумаги формата А4 или А5. Использование мобильных средств связи, калькуляторов, справочной литературы запрещено.

Студенты по одному заходят в аудиторию и берут экзаменационный билет. Экзаменационный билет выбирает сам студент. Студент занимает место в аудитории, указанное экзаменатором.

На подготовку к ответу по экзаменационному билету студенту предоставляется 60 минут. По истечении этого времени студент должен быть готов к ответу. По усмотрению преподавателя время на подготовку к ответу может быть изменено в зависимости от трудоемкости заданий экзаменационного билета.

По завершении времени, отведенного на ответ, студенты сдают листы с решенными практическими заданиями и планом ответа на теоретические вопросы.

Студент в ходе ответа на вопросы экзаменационного билета должен полностью раскрыть содержание поставленного теоретического вопроса, доказать требуемое математическое утверждение или вывести формулу, верно и обоснованно решить практические задания.

После ответа студента по каждому вопросу или по билету в целом преподаватель в праве задать дополнительные вопросы и дать для решения задачи по программе дисциплины.

На основе полученных ответов на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподаватель ставит оценку за экзамен в соответствии с критериями и шкалой оценивания, приведенными в КФОС.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине (ликвидация академической задолженности)**

Студент, получивший оценку «неудовлетворительно» по результатам промежуточной аттестации за учебный семестр по дисциплине либо не допущенный к прохождению промежуточной аттестации считается имеющим академическую задолженность.

Студент, имеющий академическую задолженность за учебный семестр по дисциплине в праве ликвидировать ее в ходе повторной промежуточной аттестации, но не более двух раз.

Повторная промежуточная аттестация осуществляется в сроки, установленные локальными нормативными актами ДВФУ, проводится без

использования рейтинговой системы оценки успеваемости.

Сдача академической задолженности проходит в виде повторной промежуточной аттестации преподавателю или предметной комиссии. Форма проведения повторной промежуточной аттестации (устная, письменная или тестовая; с предоставлением времени на подготовку или без такового (собеседование); и пр.) определяется преподавателем или предметной комиссией, исходя из выбора оптимальных контрольных средств, позволяющих сделать вывод о сформированности компетенций, установленных настоящей рабочей программой дисциплины.

Оценочные средства промежуточной аттестации, осуществляемой в период повторных промежуточных аттестаций, соответствуют оценочным средствам текущего и промежуточного контроля, осуществляемого в период учебного семестра и экзаменационной сессии.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
**ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)**

**РАСЧЕТНО\_ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № \_\_\_\_**  
**по дисциплине Математический анализ**

**Выполнил:** студент(ка) группы номер  
*Фамилия И.О.*

**Проверил:** должность преподавателя Департамента  
математики  
*Фамилия И.О.*

Владивосток  
2023

