

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Агафонов Александр Викторович
Должность: директор филиала
Дата подписания: 06.11.2023 20:50:28
Уникальный программный ключ:
2539477a8ecf706dc9cf164bc411eb6d5c4a06

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра информационных технологий,
электроэнергетики и систем управления**



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению расчетно-графических работ №2
по дисциплине «Математика»**

Направление подготовки	21.03.01 «Нефтегазовое дело» (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная, очно-заочная

Методические указания разработаны

в соответствии с

требованиями

ФГОС ВО по

направлению подготовки

21.03.01
дело» _____

«Нефтегазовое

Авторы:

Кульпина Татьяна Александровна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных технологий, электроэнергетики и систем управления

ФИО, ученая степень, ученое звание или должность, наименование кафедры

Методические указания одобрены на заседании кафедры

наименование кафедры

протокол № 10 от 14.05.2022 года.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и организация выполнения расчетно-графической работы	4
2. Выбор варианта и структура расчетно-графической работы	4
3. Требования к оформлению расчетно-графической работы	6
4. Теоретический материал и примеры решения задач	6
5. Задания расчётно-графической работы №1	11
6. Критерии оценки расчетно-графической работы и типовые ошибки при ее выполнении	20
7. Рекомендуемая литература	20
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для написания РГР	22
9. Приложения	25

1. Цель и организация выполнения расчетно-графической работы

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки **21.03.01 «Нефтегазовое дело»** обучающиеся в процессе изучения дисциплины «Математика» выполняют расчетно-графическую работу №2.

Цель расчетно-графической работы - выявить знания студентов методологических основ математики, умение применять эти знания в анализе социально-экономических явлений, производить расчеты, привить обучающимся навыки самостоятельной работы с применением математических методов.

В ходе выполнения расчетно-графической работы обучающийся должен проявить умение самостоятельно работать с учебной и научной математической литературой, применять математическую методологию в анализе конкретных данных, уметь вычислять пределы, находить производные, находить интегралы. Расчетно-графическая работа должна быть выполнена и представлена в срок, установленный графиком учебного процесса.

Выполнение расчетно-графической работы включает следующие этапы:

- ознакомление с программой дисциплины «Математика», методическими рекомендациями по выполнению расчетно-графической работы;
- проработка соответствующих разделов методологии математики по рекомендованной учебной литературе, конспектам лекций;
- выполнение расчетов с применением освоенных методов;

Завершенная работа представляется для проверки на кафедру преподавателю в установленные учебным графиком сроки. Срок проверки не более 5-7 дней. Преподаватель проверяет качество работы, отмечает положительные стороны, недостатки работы и оценивает ее. Обучающиеся, не подготовившие расчетно-графическую работу, к экзамену не допускаются.

2. Выбор варианта и структура расчетно-графической работы

Задания для расчетно-графических работ составляются преподавателем, который ведет данную дисциплину, и утверждаются кафедрой.

Номер варианта расчетно-графической работы выбирается обучающимся по последней цифре в шифре номера зачетной книжки. Так, например, если последняя цифра шифра 1, то

обучающийся выполняет расчетно-графическую работу по варианту № 1.

При выполнении расчетно-графической работы необходимо придерживаться следующей структуры:

- титульный лист;
- введение;
- расчетная часть;
- заключение;
- список использованной литературы.

Титульный лист является первой страницей расчетно-графической работы. Образец его оформления приведен в Приложении 1.

Во введении содержатся общие сведения о выполненной работе (0,5-1 с.).

В расчетной части обучающийся должен показать умение применять математические методы расчетов, рассчитывать необходимые данные, делать на их основе аргументированные выводы.

Условия задач в расчетной части должны быть приведены полностью. Решение задач следует сопровождать развернутыми расчетами, ссылками на математические формулы, анализом и выводами. Задачи, в которых даны только ответы без промежуточных вычислений, считаются нерешенными.

Все расчеты относительных показателей нужно производить с принятой в математике точностью вычислений: коэффициенты - до 0,001, а проценты - до 0,1.

Следует обратить особое внимание на выводы, которые должны быть обоснованными, подтверждаться предварительным анализом цифрового материала.

В заключении расчетно-графической работы (1 с.) в краткой форме резюмируются результаты работы.

После заключения приводится список литературы, включающий только те источники, которые были использованы при выполнении расчетно-графической работы и на которые имеются ссылки в тексте работы.

При описании литературных источников необходимо указать:

- фамилии и инициалы авторов;
- название книги, сборника, статьи;
- место издания;
- издательство;
- год издания;

- количество страниц или конкретные страницы (последние в случае ссылки на статью или статистический сборник).

Стандартный формат описания источников приведен в списке литературы.

3. Требования к оформлению расчетно-графической работы

При оформлении расчетно-графической работы необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Объем работы - 10-15 страниц текста на стандартных листах формата А4, набранных на компьютере с использованием текстового редактора или вручную (письменно), табличного процессора или других программных средств (размер шрифта - 14 пунктов, интервал - 1,5).

2. Страницы должны быть пронумерованы и иметь поля слева и справа не менее 25 мм для замечаний преподавателя-консультанта.

3. В тексте не должно быть сокращений слов, кроме общепринятых.

4. Все промежуточные данные проводимых расчетов и результаты следует представлять в явном виде.

5. Все таблицы должны иметь сквозную нумерацию. Приведенные в работе иллюстрации (графики, диаграммы) должны иметь подрисуночные подписи.

6. Описание литературных источников выполняется в соответствии со стандартными требованиями, приведенными в предыдущем разделе.

4. Теоретический материал и примеры решения задач

Предел последовательности.

Число a называется пределом последовательности $\{x_n\}$

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, \dots$ (пределом переменной x_n или пределом функции $f(n)$), если каково бы ни было наперед заданное положительное число ε , всегда можно найти такое натуральное число N , что для всех членов последовательности с номерами $n > N$, будет выполняться неравенство

$$|x_n - a| < \varepsilon$$

Это неравенство равносильно таким двум неравенствам:

$$a - \varepsilon < x_n < a + \varepsilon$$

Число N зависит, вообще говоря, от выбранного ε .

Если уменьшить число ε , то соответствующий ему номер N увеличится.

Для последовательности (или для переменной x_n) необязательно существует предел, но если этот предел есть, то он единственный.

Если число a есть предел последовательности $\{x_n\}$ с общим членом $x_n = f(n)$ или переменной величины x_n , то это символически записывается так:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$$

В том случае, когда переменная величина x_n имеет предел, равный a , говорят, что эта переменная величина или последовательность $\{x_n\}$ сходится к a .

Последовательность, не имеющую предела, называют расходящейся.

Переменная величина x_n может стремиться к своему пределу различными способами: 1) оставаясь меньше своего предела, 2) оставаясь больше своего предела, 3) колеблясь около своего предела и 4) принимая значения, равные своему пределу.

Выбор числа ε произволен, но после того как оно выбрано, никаким изменениям в дальнейшем оно не должно подвергаться.

Задача 1. Доказать, что последовательность с общим членом

$$x_n = \frac{n}{n+1} \text{ имеет предел, равный } 1.$$

Решение. Выберем произвольно положительное число ε и покажем, что для него можно определить такое натуральное число N будет выполняться неравенство , в котором надо взять $a=1$;

$x_n = \frac{n}{n+1}$, т.е. неравенство:

$$\left| 1 - \frac{n}{n+1} \right| < \varepsilon .$$

После приведения в скобках к общему знаменателю получим:

$$\left| \frac{n+1-n}{n+1} \right| < \varepsilon , \text{ или } \left| \frac{1}{n+1} \right| < \varepsilon .$$

Но если $\left| \frac{1}{n+1} \right| < \varepsilon$, то $\frac{1}{n+1} < \varepsilon$. Из последнего неравенства следует, что $n+1 > \frac{1}{\varepsilon}$, $n > \frac{1}{\varepsilon} - 1$.

Если $a < b$, то $\frac{1}{a} > \frac{1}{b}$.

Значит, если номер N больше, чем $\frac{1}{\varepsilon} - 1$, то неравенство будет выполняться. Теперь надо решить вопрос о числе N , о котором идёт речь в определении. За число N можно принять наибольшее целое число, содержащееся в числе $\frac{1}{\varepsilon} - 1$. Наибольшее целое число, содержащееся в числе x , обозначается знаком $E(x)$.

На основании этого наибольшее целое число, содержащееся в числе $\frac{1}{\varepsilon} - 1$, надо обозначить так: $E\left(\frac{1}{\varepsilon} - 1\right)$.

Итак, можно принять

$$N = E\left(\frac{1}{\varepsilon} - 1\right)$$

(предполагается, что $E\left(\frac{1}{\varepsilon}-1\right) > 0$, иначе N не будет натуральным и его надо брать равным 1).

Заключение: По произвольному заданному положительному числу ε мы нашли такое натуральное число N , что для всех номеров $n > N$ неравенство (11.4) действительно выполняется, а этим и доказано, что 1 является пределом последовательности с общим членом

$$x_n = \frac{n}{n+1}.$$

Бесконечно малые и бесконечно большие величины.

Если переменная величина x_n имеет своим пределом нуль $\lim x_n = 0$, то она называется бесконечно малой. Это же определение можно высказать и в другой формулировке:

Переменная величина x_n называется бесконечно малой, если для всякого наперёд заданного положительного числа ε можно указать такое натуральное число N что $|x_n| < \varepsilon$ для всех номеров n , которые больше N .

Ни одно число, кроме нуля, не может быть отнесено к бесконечно малым величинам.

Алгебраическая сумма нескольких бесконечно малых величин есть также величина бесконечно малая. (Алгебраической суммой называется такая сумма, члены которой присоединяются друг к другу не только при помощи знака плюс, но и при помощи знака минус).

Разность двух бесконечно малых величин есть величина бесконечно малая.

Произведение ограниченной переменной величины на бесконечно малую есть величина бесконечно малая.

Отсюда следует:

Об отношении двух бесконечно малых величин иногда говорят, что оно представляет собой «неопределенность» вида $\frac{0}{0}$.

Вычисление предела отношения двух бесконечно малых часто называется также раскрытием «неопределённости» вида $\frac{0}{0}$.

Бесконечно большие величины.

Переменная величина x_n называется бесконечно большой, если для всякого наперёд заданного числа $M > 0$ можно указать такое натуральное N , что для всех номеров n , больших N , выполняется неравенство $|x_n| > M$. Короче: переменная величина x_n называется бесконечно большой, если, начиная с некоторого номера, она становится и остаётся при всех последующих номерах по абсолютной величине больше любого заданного положительного числа M . Если x_n есть величина бесконечно большая, то это записывается так $\lim x_n = \infty$, или $x_n \rightarrow \infty$.

Следует обратить внимание, что из определения бесконечно большой величины следует, что знак x_n роли не играет, а требуется лишь, чтобы абсолютная величина x_n , т.е. $|x_n|$, могла быть сделана больше любого наперед заданного положительного числа.

Переменная, принимающая значения, обратные по величине соответственным значениям бесконечно большой величины, есть величина бесконечно малая (хотя в некоторых учебниках и применяются условные записи $\frac{1}{\infty} = 0$ и $\frac{1}{0} = \infty$, но их следует всячески избегать, так как:

1) Делить на нуль запрещено.

2) Делить же на ∞ тоже нельзя, ибо ∞ не число, а символ, делить же на символы. Об отношении двух бесконечно больших величин говорят, что оно представляет собой «неопределённость» вида $\frac{\infty}{\infty}$, а отыскание этого отношения называется «раскрытием неопределенности».

Задача 2. Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7n^2 + 2n - 3}{5n^2 - 4n + 4}$.

Решение.

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7n^2 + 2n - 3}{5n^2 - 4n + 4} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7 + \frac{2}{n} - \frac{3}{n^2}}{5 - \frac{4}{n} + \frac{4}{n^2}} = \\ &= \frac{\lim_{n \rightarrow \infty} 7 + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2}{n} - \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3}{n^2}}{\lim_{n \rightarrow \infty} 5 - \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4}{n} + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4}{n^2}} = \frac{7 + 2 \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} - 3 \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^2}}{5 - 4 \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} + 4 \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^2}} = \frac{7}{5} \end{aligned}$$

Определение предела функции.

Число A называется пределом функции $f(x)$ при x , стремящемся к a (или в точке a), если для любого наперёд заданного положительного числа ε (хотя бы и как угодно малого) можно найти такое положительное число δ , что для всех значений x , входящих в область определения функции, отличных от a и удовлетворяющих условию $|x - a| < \delta$, имеет место неравенство $|f(x) - A| < \varepsilon$.

Число e .

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e;$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{\frac{1}{x}} = e;$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{k}{x}\right)^x = e^k;$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + kx)^{\frac{1}{x}} = e^k$$

5. Задания расчётно-графической работы №1.

Задание1. Вычислить.

1. $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{3x + 5}{x - 5}$.

2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x}$.

3. $\lim_{x \rightarrow 0} x \cos \frac{1}{x}$.

4. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{(x - 1)^2}$.

5. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x + 2} - \sqrt{6 - x}}{x^2 - 4}$.

6. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{\sqrt[3]{x} - 1}$.

7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2}{4x^5 + x + 1}$.

8. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[4]{x^9 + 1}}{x^2 + \sqrt{x}}$.

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

$$10. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x + \sin x}{x - \cos x}.$$

Задание 2. Вычислить.

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 1}).$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 2} + x).$$

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

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} x \sin \frac{1}{x}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sin 8x}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x^6}{\sin^5 x}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 1} (1-x) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-3}{2x-1} \right)^{4x}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow \infty} [x(\ln(1-x) - \ln x)].$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 2x^2)^{\frac{\sin x}{x^2}}.$$

Задание 3. Исследовать на непрерывность функцию.

$$1. y = \frac{\sin x}{x}.$$

$$2. y = \begin{cases} \frac{\sin x}{x}, & x \neq 0, \\ 1, & x = 0. \end{cases}$$

$$3. y = \frac{1}{1 + 2^{\frac{1}{x+3}}}.$$

$$4. y = 3^{\frac{1}{x-2}}.$$

$$5. y = \frac{x^2 - 1}{x - 1}.$$

$$6. y = \frac{2}{x - 4}.$$

$$7. y = \frac{1}{1 + 3^{\frac{1}{x+3}}}.$$

$$8. y = 7^{\frac{1}{x-2}}.$$

$$9. y = \frac{x^2 - 3}{x - 1}.$$

$$10. y = \frac{6}{x - 9}.$$

Задание4. Найти производную функции.

$$1. y = \sqrt[3]{\frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}}.$$

$$2. y = \frac{12}{x^2 + x + 1}.$$

$$3. y = \sqrt{\frac{(x+1)(x^2 - 2)}{3 - x}}.$$

$$4. y = \sqrt{\ln x + 1} + \ln(\sqrt{x} + 1).$$

$$5. y = 5^{x^3} \ln^2 x.$$

$$6. y = \log_2 \frac{(x-2)^5}{(x+3)^2}.$$

$$7. y = \sin^2 \sqrt[3]{x}.$$

$$8. y = \frac{\sin^3 x}{\sqrt{\cos 2x}}.$$

$$9. y = \operatorname{arctg} \frac{x}{\sqrt{3}} + \operatorname{ctg} 4x.$$

$$10. y = x^4 (e^{3x} - 5).$$

Задание 5. Найти производную функции.

$$1. y = \sin x e^{\cos x}.$$

$$2. y = \log_4 \ln(x + \sqrt{x^2 + 12}).$$

$$3. y = x^x.$$

$$4. y = x^{\sin^2 x}.$$

$$5. y = x^{x^x}.$$

$$6. y = \frac{\sqrt[3]{x^2 + 1} e^{2x} \cos^3 x}{\ln^4(3x - 2)}.$$

$$7. x^2 - xy + \ln y = 2.$$

$$8. e^y + e^{-x} + \cos xy = 0.$$

8. $x^3 + xy^2 = 6tgy$.

9. $2^x \sin y - \arcsin(2 - 3y) = 0$

10. $y = x^{\sin^2 x}$.

Задание6. Вычислить предел, используя правило Лопиталя.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{e^x}$.

2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x + e^{-x} - 2}{x^2}$.

3. $\lim_{x \rightarrow 0} x \ln x$.

4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x+1}}{\sqrt{x-1}}$.

5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + \sin x}{x - \sin x}$.

6. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{1+x^2} - \sqrt[3]{1+x^3} \right)$.

7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + x^2 - 6x}{x^3 - x + 16}$.

8. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x^2 - 3)}{x^2 + 3x - 10}$.

9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x + e^{-3x} - 2}{x^4}$.

10. $\lim_{x \rightarrow 0} 10x \ln x$.

Задание7. Найти промежутки возрастания и убывания функции, промежутки выпуклости, точки экстремума и точки перегиба.

1. $y = x^3 - 2x^2 - 7x + 4$.

2. $y = \frac{x^3}{1+x^2}$.

3. $y = x^2 \ln x$.

4. $y = \sqrt{\ln^2 x - 1}$.

$$5. y = 3x^2 - 6x$$

$$6. y = \sqrt{\frac{1+x}{\ln x}}$$

$$7. y = 2x^3 - 3x^2 + 15.$$

$$8. y = 2x^2 + \ln x.$$

$$9. y = x^3 - 6x^2.$$

$$10. y = xe^x.$$

Задание 8. Исследовать функцию и построить график.

$$1. y = \frac{3-4x}{2+5x}.$$

$$2. y = \frac{1+x^2}{1-x^2}.$$

$$3. y = \frac{3x^5}{2+x^4}.$$

$$4. y = x^2 + x.$$

$$5. y = x^2 + \frac{1}{x^2}.$$

$$6. y = \frac{(x-1)^3}{(x+1)^2}.$$

$$7. y = x + \frac{27}{x^3}.$$

$$8. y = (2+x)e^{-x}.$$

9. $y = e^{\sqrt[3]{x^2}}$.

10. $y = x^2 + \frac{1}{x^3}$

Задание 9. Вычислить интеграл.

1. $\int \frac{dx}{1-2x}$.

2. $\int \cos(3x+2)dx$.

3. $\int \sqrt[3]{3-x}dx$.

4. $\int \frac{dx}{4x+3}$.

5. $\int e^{-2x+7} dx$.

6. $\int xe^{x^2} dx$.

7. $\int \frac{xdx}{\sqrt{1-x^2}}$.

8. $\int \frac{2^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$.

9. $\int x^2 e^{5x^3+3} dx$.

10. $\int \frac{\ln x}{x} dx$.

Задание 10. Вычислить интеграл.

1. $\int xe^{-2x} dx$.

2. $\int (2 + 3x)e^{\frac{x}{3}} dx.$

3. $\int x \ln x dx.$

4. $\int (x^3 + 1) \ln x dx.$

5. $\int x^2 \sin x dx.$

6. $\int \ln^2(2x + 3) dx.$

7. $\int x 2^{-x} dx.$

8. $\int \arctg x dx.$

9. $\int \ln^2 x dx.$

10. $\int e^x \sin 2x dx.$

6. Критерии оценки расчетно-графической работы и типовые ошибки при ее выполнении.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условия задач, решения обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условия задач, но в обосновании решений имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задач, но в решении есть ошибки;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условия задач, решения не обосновал, либо не сдал работу на проверку.

7. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт,

2021. – 401 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07001-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/468633>
2. Бугров, Я. С. Высшая математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 192 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-7568-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489755>.
 3. Лунгу К. Н. Высшая математика. Руководство к решению задач. Т. 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Лунгу К.Н., Макаров Е.В., - 3-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 2016 с. - Режим доступа : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=854317>
 4. Шипачев В. С. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с. - Режим доступа : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469720>
 5. Лунгу К. Н. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Лунгу К.Н., Макаров Е.В., - 2-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2015. - Режим доступа : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=854393>

Дополнительная литература

1. Математика : учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко, Г. А. Никонова [и др.] ; под ред. Л. Н. Журбенко, Г. А. Никоновой. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 496 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-010118-7. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/989799>. – Текст : электронный.
2. Клово, А. Г. Курс лекций по математике : учебное пособие / А. Г. Клово, И. А. Ляпунова ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2020. – 199 с. : ил. – ISBN 978-5-9275-3503. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612217>. – Текст : электронный.

Периодика

Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки / гл. ред.Кревчик В.Д. — Пенза, 2021. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/314991>. — Текст : электронный

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для написания РГР

9. Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
<p>Ассоциация инженерного образования России http://www.ac-raee.ru/</p>	<p>Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ</p>
<p>научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ</p>
<p>Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru</p>	<p>Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы</p>

9. Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
	образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
РОССИЙСКИЙ СОЮЗ научных и инженерных общественных объединений	РосСНИО	неправительственное, независимое общественное объединение	творческий Союз общественных научных, научно-технических, инженерных, экономических объединений, являющихся юридическими лицами, созданный на основе общности творческих профессиональных интересов ученых, инженеров и специалистов для реализации общих целей и задач.	http://rusea.info
Российский союз инженеров	РСИ	Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая «Союз») является основанным на членстве общественным	Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан, осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов	http://российский-союз-инженеров.рф/

		объединением, созданным в форме общественной организации	Российской Федерации	
--	--	-------------------------------------------------------------------	-------------------------	--

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра Информационных технологий, электроэнергетики и систем
управления**

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА**по дисциплине «МАТЕМАТИКА»**

Наименование темы

Выполнил: студент __ курса
заочного отделения
по направлению 09.03.01
«Информатика и вычислительная
техника»

Ф.И.О.

Научный руководитель:

должность, звание

Ф.И.О.

Оценка _____

Дата «__» _____ 2021г.

Чебоксары 2021

