



Федеральное агентство по рыболовству  
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»  
**Калининградский морской рыбопромышленный колледж**

Утверждаю  
Заместитель начальника колледжа  
по учебно-методической работе  
А. И. Колесниченко

**ЕН.01 МАТЕМАТИКА**

Методическое пособие для выполнения самостоятельных занятий по специальности

**15.02.12 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования  
(по отраслям)**

**МО-15 02 12-ЕН.01.СР**

РАЗРАБОТЧИК	Николаенко Л.Н.
ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛЕНИЕМ	Судьбина Н.А.
ГОД РАЗРАБОТКИ	2023
ГОД ОБНОВЛЕНИЯ	2025

МО-15 02 12-ЕН.01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МАТЕМАТИКА	С. 2/12

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ПЕРЕЧЕНЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ .....	4
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1 БЕСКОНЕЧНО МАЛЫЕ И БЕСКОНЕЧНО БОЛЬШИЕ ФУНКЦИИ. ОДНОСТОРОННИЕ ПРЕДЕЛЫ .....	5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2 НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ. ТОЧКИ РАЗРЫВА. АСИМПТОТЫ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ .....	6
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3 ПРИЛОЖЕНИЕ ОПРЕДЕЛЁННОГО ИНТЕГРАЛА К РЕШЕНИЮ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ .....	7
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4 ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ.....	10
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЛИТЕРАТУРЫ.....	12

МО-15 02 12-ЕН.01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МАТЕМАТИКА	С. 3/12

### Введение

На внеаудиторную самостоятельную работу по дисциплине «Математика» отведено 8 академических часов - третий семестр.

Цели внеаудиторной самостоятельной работы:

1. Закрепить знания и умения курсантов (студентов) по темам и разделам дисциплины «Математика».

Раздел 3 Математический анализ.

Тема 3. 2. Дифференциальное исчисление.

Тема 3.3. Интегральное исчисление.

Тема 3.4 Дифференциальные уравнения.

2. Углубить и расширить знания по темам: «Дифференциальное исчисление», «Интегральное исчисление», «Дифференциальные уравнения»,

3. Формировать умения самостоятельного изучения математического материала, используя дополнительную литературу и словари.

Выполнение самостоятельной работы направлено на формирование у обучающихся следующих элементов компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Внеаудиторная самостоятельная работа проводится в домашних условиях в отдельных тетрадях после инструктажа.

Контроль выполнения внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется преподавателем на дополнительных занятиях, консультациях.

Итоговая оценка по математике выставляется с учетом результатов внеаудиторной самостоятельной работы.

МО-15 02 12-ЕН.01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МАТЕМАТИКА	С. 4/12

### Перечень самостоятельных работ

№ п/п	Темы самостоятельной работы	Количество часов
1	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Односторонние пределы	2
2	Непрерывность функции. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций.	2
3	Приложение определённого интеграла к решению прикладных задач.	2
4	Применение дифференциальных уравнений в науке и технике.	2
ИТОГО		8

МО-15 02 12-ЕН.01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МАТЕМАТИКА	С. 5/12

### **Самостоятельная работа №1 Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Односторонние пределы**

*Цель работы:* Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций, односторонние пределы.

*Литература:*

1. Богомолов Н.В. Математика. Задачи с решениями, учебное пособие для СПО, I ч., II ч., 2019г.

2. Шагин В.Л., Соколов А.В. Математический анализ (базовые понятия), учебное пособие для СПО, 2016г.

3. Дорофеева, В. А. Математика : учебник для СПО / А.В. Дорофеева. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 400 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03697-8. - URL : <https://biblio-online.ru/viewer/matematika-449047#page/1> (дата обращения: 01.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

4. Дорофеева, А.В. Математика. Сборник задач : учебно-практическое пособие для СПО / А.В. Дорофеева. – 2-е изд., перераб , доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 176 с. – (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08796-3. – URL: <https://biblio-online.ru/viewer/matematika-sbornik-zadach-449051#page/1> (дата обращения: 01.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный

*Ход выполнения работы:*

1. Изучить материал предложенных учебников

2. Ответить на вопросы письменно:

1) Какая функция называется бесконечно малой и каковы её основные свойства?

2) Какая функция называется бесконечно большой и какова её связь с бесконечно малой?

3) Как связано понятие предела функции с понятием её пределов слева и справа?

4) Сформулируйте определение ограниченной функции.

5) Как связано понятие предела функции с понятием её предела слева и справа?

МО-15 02 12-ЕН.01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МАТЕМАТИКА	С. 6/12

6) Докажите основные теоремы о пределах функции.

3. Выполнить упражнения:

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+2x}-1}{\operatorname{tg} 3x}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{\ln^2(1+2x)}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x}-1}{\ln(1-4x)}$$

4. Предоставить конспект выполненной работы

### **Самостоятельная работа №2 Непрерывность функции. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций**

*Цель работы:* понятие непрерывности функции, точек разрыва и асимптот графиков функций.

*Литература:*

1. Богомолов Н.В. Математика. Задачи с решениями, учебное пособие для СПО, I ч., II ч., 2019г.

2. Шагин В.Л., Соколов А.В. Математический анализ (базовые понятия), учебное пособие для СПО, 2016г.

3. Дорофеева, В. А. Математика : учебник для СПО / А.В. Дорофеева. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 400 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03697-8. - URL : <https://biblio-online.ru/viewer/matematika-449047#page/1> (дата обращения: 01.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

4. Дорофеева, А.В. Математика. Сборник задач : учебно-практическое пособие для СПО / А.В. Дорофеева. – 2-е изд., перераб , доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 176 с. – (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08796-3. – URL: <https://biblio-online.ru/viewer/matematika-sbornik-zadach-449051#page/1> (дата обращения: 01.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный

*Ход выполнения работы:*

1. Изучить материал учебников, приведенных в [2,3] и §5.4[4]

2. Ответить на вопросы письменно:

МО-15 02 12-ЕН.01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МАТЕМАТИКА	С. 7/12

1) Сформулируйте определение непрерывности функции в точке и на отрезке.

2) Какие точки называются точками разрыва функции?

3) Классификация точек разрыва функции.

4) Сформулируйте теорему об области непрерывности элементарных функций.

5) Сформулируйте основные свойства функций, непрерывных на отрезке.

Дайте геометрическое истолкование этим свойствам.

6) Понятие асимптоты графиков функций

3. Выполнить упражнения:

3.1. Найти точки разрыва, если они существуют. Сделать чертёж.

$$A) F(x) = \begin{cases} 2\sqrt{x}, & 0 \leq x \leq 1 \\ 4 - 2x, & 1 < x < 2,5 \\ 2x - 7, & 2,5 \leq x \leq 4 \end{cases}$$

$$B) F(x) = \begin{cases} x + 4, & x < -1 \\ x^2 + 2, & -1 \leq x < 1 \\ 2x, & x \geq 1 \end{cases}$$

3.2 Определите интервалы непрерывности функции:  $F(x) = \frac{1}{x+2}$

3.3 Задана функция  $F(x) = 7^{\frac{1}{3-x}}$  и два значения аргумента  $x_1 = 1$  и  $x_2 = 3$

3.4 Установить: 1) Непрерывность функции для каждого из данных значений аргумента  $x_1 = 1$  и  $x_2 = 3$

2) В случае разрыва функции найти её пределы в точке разрыва слева и справа

3) Сделать схематический чертёж

4. Результат проделанной самостоятельной работы представить преподавателю.

### Самостоятельная работа №3 Приложение определённого интеграла к решению прикладных задач

*Цель работы:* Рассмотреть применение определённого интеграла при решении физических и технических задач.

*Литература:*

*Документ управляется программными средствами 1С: Колледж  
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж*

МО-15 02 12-ЕН.01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МАТЕМАТИКА	С. 8/12

1. Богомолов Н.В. Математика. Задачи с решениями, учебное пособие для СПО, I ч., II ч., 2019г.

2. Шагин В.Л., Соколов А.В. Математический анализ (базовые понятия), учебное пособие для СПО, 2016г.

3. Дорофеева, В. А. Математика : учебник для СПО / А.В. Дорофеева. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 400 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03697-8. - URL : <https://biblio-online.ru/viewer/matematika-449047#page/1> (дата обращения: 01.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

4. Дорофеева, А.В. Математика. Сборник задач : учебно-практическое пособие для СПО / А.В. Дорофеева. – 2-е изд., перераб , доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 176 с. – (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08796-3. – URL: <https://biblio-online.ru/viewer/matematika-sbornik-zadach-449051#page/1> (дата обращения: 01.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный

*Ход выполнения работы:*

1. Изучить материалы учебников, приведенных в [2],[3] и [4. §6,4 с.386-407]

2. Приведите примеры физических и технических задач, которые можно решить с помощью определённого интеграла.

3. Рассмотреть:

1. Задачу о вычислении пути.

2. Задачу о силе давления жидкости.

3. Работа переменной силы.

4. Действительные циклы ДВС

4. Письменно ответить на поставленные вопросы:

1. Что такое определенный интеграл?

2. Что в записи  $\int_a^b f(x)dx$  означает:

а) числа  $a$  и  $b$ ;

б)  $x$ ;

в)  $f(x)$ ;

г)  $f(x)dx$ ;

Может ли быть:  $a=b$ ;  $a>b$ ?

МО-15 02 12-ЕН.01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МАТЕМАТИКА	С. 9/12

3. Сформулируйте основные свойства определенного интеграла.

4. Приведите примеры физических задач, которые можно решить с помощью определенного интеграла.

5. Выполните упражнения:

1. Скорость движения тела изменяется по закону  $V(t) = (3t^2 + t + 1)$  м/с. Найти путь, пройденный телом за 4 с от начала движения. (Ответ:  $S = 76$  м).

2. Найти путь, пройденный телом за четвертую секунду, если скорость его прямолинейного движения изменяется по закону  $V = (3t^2 - 2t - 3)$  м/с. (Ответ:  $S = 27$  м).

3. Скорость движения точки выражается формулой:  $V = (18t - 3t^2)$  м/с. Найти путь, пройденный точкой от начала движения до ее остановки. (Ответ:  $S = 108$  м).

4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью  $V = (49 - 9,8t)$  м/с. Найти наибольшую высоту его подъема.

5. Два тела одновременно начали прямолинейное движение из некоторой точки в одном направлении. Первое тело движется со скоростью  $V_1 = (6t^2 + 2t)$  м/с, второе – со скоростью  $V_2 = (4t + 5)$  м/с. На каком расстоянии друг от друга они окажутся через 5 секунд?

6. Вычислить силу движения воды на вертикальную прямоугольную пластинку, основание которой 30 м, а высота 10 м, причем верхний конец пластинки совпадает с уровнем воды (Ответ:  $1,47 \cdot 10^6$  Н).

7. Вычислить силу давления воды на одну из стенок аквариума, имеющего длину 30 см и высоту 20 см (Ответ:  $\approx 58,8$  Н).

8. Какую работу совершает сила в 8 Н при растяжении пружины на 6 см?

9. Из цистерны, имеющей форму конуса с радиусом основания  $R$  и высотой  $H$ , выкачивают воду через вершину конуса. Найдите совершаемую при этом работу. Найдите численное значение работы при  $R = 3$  м,  $H = 5$  м, считая плотность воды  $\rho = 1$  г/см<sup>3</sup>.

6. Результат проделанной самостоятельной работы представить преподавателю.

МО-15 02 12-ЕН.01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МАТЕМАТИКА	С. 10/12

### **Самостоятельная работа №4 Применение дифференциальных уравнений в науке и технике**

*Цель:* Познакомиться с применением дифференциальных уравнений в науке и технике на примерах.

*Литература:*

1. Богомолов Н.В. Математика. Задачи с решениями, учебное пособие для СПО, I ч., II ч., 2019г.
2. Шагин В.Л., Соколов А.В. Математический анализ (базовые понятия), учебное пособие для СПО, 2016г.
3. Дорофеева, В. А. Математика : учебник для СПО / А.В. Дорофеева. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 400 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03697-8. - URL : <https://biblio-online.ru/viewer/matematika-449047#page/1> (дата обращения: 01.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
4. Дорофеева, А.В. Математика. Сборник задач : учебно-практическое пособие для СПО / А.В. Дорофеева. – 2-е изд., перераб , доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 176 с. – (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08796-3. – URL: <https://biblio-online.ru/viewer/matematika-sbornik-zadach-449051#page/1> (дата обращения: 01.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный

*Ход выполнения работы:*

1. Изучить материалы учебников, приведенных в [2],[3] и[4. §8,с.549]
2. Записать в тетради пример №1 составления дифференциальных уравнений и разобраться в его решении.
3. Какое уравнение называется уравнением показательного роста? Законспектировать примеры №№2,3, с.347,348, уметь их объяснить.
4. Запишите уравнение гармонических колебаний.
5. Дифференциальные уравнения в теории сигналов и цепей.

Пользуясь поисковой системой ИНТЕРНЕТ (Яндекс или Google), составить изложение предложенной темы в виде реферата и представить преподавателю.

### **Информационное обеспечение реализации программы**

*Документ управляется программными средствами 1С: Колледж  
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж*

МО-15 02 12-ЕН.01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МАТЕМАТИКА	С. 11/12

Виды источников	Наименование рекомендуемых учебных изданий
Основные	Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика: учебник для СПО /-М.: Юрайт, 2019. – 401с
Дополнительные	1.Башмаков М.И. Математика ОИЦ «Академия» 2017. – 256с 2.Башмаков М.И. Математика ОИЦ «Академия» 2017 – 208 с
Электронные образовательные ресурсы	<p>1. . Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. - 11-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 326 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08799-4. - URL : <a href="https://urait.ru/book/prakticheskie-zanyatiya-po-matematike-v-2-ch-chast-1-449005">https://urait.ru/book/prakticheskie-zanyatiya-po-matematike-v-2-ch-chast-1-449005</a> (дата обращения: 01.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.</p> <p>2. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. - 11-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 251 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08803-8. - URL : <a href="https://urait.ru/book/prakticheskie-zanyatiya-po-matematike-v-2-ch-chast-2-449004">https://urait.ru/book/prakticheskie-zanyatiya-po-matematike-v-2-ch-chast-2-449004</a> (дата обращения: 01.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный</p> <p>3. Дорофеева, В. А. Математика : учебник для СПО / А.В. Дорофеева. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 400 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03697-8. - URL : <a href="https://biblio-online.ru/viewer/matematika-449047#page/1">https://biblio-online.ru/viewer/matematika-449047#page/1</a> (дата обращения: 01.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.</p> <p>4. Дорофеева, А.В. Математика. Сборник задач : учебно-практическое пособие для СПО / А.В. Дорофеева. – 2-е изд., перераб , доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 176 с. – (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08796-3. – URL: <a href="https://biblio-online.ru/viewer/matematika-sbornik-zadach-449051#page/1">https://biblio-online.ru/viewer/matematika-sbornik-zadach-449051#page/1</a> (дата обращения: 01.05.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный</p> <p>5. ЭБС «Book.ru», <a href="https://www.book.ru">https://www.book.ru</a></p> <p>6.. ЭБС «ЮРАЙТ»<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a></p> <p>7. ЭБС «Академия», <a href="https://www.academia-moscow.ru">https://www.academia-moscow.ru</a></p> <p>8.. Издательство «Лань», <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a></p> <p>9.Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»,<a href="https://www.biblioclub.ru">https://www.biblioclub.ru</a></p>

МО-15 02 12-ЕН.01.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	МАТЕМАТИКА	С. 12/12

### **Используемые источники литературы**

1. Богомолов Н.В. Математика. Задачи с решениями, учебное пособие для СПО, I ч., II ч., 2019г.
2. Шагин В.Л., Соколов А.В. Математический анализ (базовые понятия), учебное пособие для СПО, 2016г.
3. Татарников О.В. Математика. Учебник для СПО, 2016г.