

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Старорусский политехнический колледж (филиал)**

Учебно-методическая документация

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И
ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

ЕН.01 МАТЕМАТИКА

Специальность 15.02.08 Технология машиностроения

Квалификация техник

Рассмотрены и утверждены
Методическим советом колледжа
(протокол № 2 от 06.09.2021 г)

Разработчик:

Елисеева Т.Е. , преподаватель математики высшей квалификационной
категории

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
Тематический план.....	6
Содержание самостоятельной работы.....	15
Информационное обеспечение обучения	52
Лист регистрации изменений.....	54

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы, являющиеся частью учебно-методического комплекса по дисциплине Математика составлены в соответствии с:

- 1 Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 15.02.08 Технология машиностроения;
- 2 Рабочей программой учебной дисциплины;
- 3 Положением о планировании и организации самостоятельной работы студентов СПК (ф) НовГУ.

Методические рекомендации включают аудиторную и/или внеаудиторную работу студентов, предусмотренную рабочей программой учебной дисциплины в объёме 30 часов.

Формами самостоятельной работы являются проработка теоретического и практического материала, конспектирование отдельных тем курса, выполнение типового расчета, расчетно – графических работ

В результате выполнения самостоятельной работы обучающийся должен:

уметь:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- анализировать сложные функции и строить их графики;
- выполнять действия над комплексными числами;
- вычислять значения геометрических величин;
- производить операции над матрицами и определителями;
- решать задачи на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики;
- решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчислений;

- решать системы линейных уравнений различными методами.

знать:

- основные математические методы решения прикладных задач;
- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики;
- основы интегрального и дифференциального исчисления;
- роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности;

Перечень формируемых компетенций:

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.4. Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей.

ПК 1.5. Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.

ПК 3.2. Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИКА

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1 Основы линейной алгебры		8	
Тема 1.1 Основы линейной алгебры	Содержание учебного материала	2	
	Матрицы и определители. Действия над матрицами и определителями Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом Гаусса		2
	Практические занятия: Действия над матрицами и определителями Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом Гаусса.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	

	Проработка теоретического и практического материала		
Раздел 2 Основы математического анализа		52	
Тема 2.1 Введение в математический анализ	Содержание учебного материала	2	
	Функция. Область определения функции. Сложные и обратные функции. График функции. Предел функции. Теорема о единственности предела функции. Свойства предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Разрывы непрерывности функции. Классификация разрывов непрерывности функции.		2
	Практические занятия: Анализ сложных функций, построение их графиков. Нахождение пределов функций. Непрерывность функции	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Проработка теоретического и практического материала. Типовой расчет	2	

Тема 2.2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Содержание учебного материала	2	
	Понятие производной функции. Необходимое условие существования производной. Геометрический и механический смысл производной. Касательная и нормаль к линии на плоскости. Уравнения касательной и нормали к линии на плоскости. Вычисление производной: дифференцирование суммы, произведения и частного, дифференцирование сложной и обратной функций, производные основных элементарных функций. Производные высших порядков. Понятие первого дифференциала функции. Связь между дифференцируемостью и существованием производной функции. Геометрический и механический смысл первого дифференциала. Вычисление первого дифференциала: правила дифференцирования, основные формулы, инвариантность формы первого дифференциала.		2
	Практические занятия: Вычисление производных сложных функций. Вычисление производных высших порядков.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	

	Проработка теоретического и практического материала. Типовой расчет		
Тема 2.3 Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков	Содержание учебного материала	-	3
	Признаки постоянства и монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума функции. Нахождение экстремумов с помощью первой производной. Наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклость графика функции. Достаточный признак выпуклости графика функции. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба. Достаточное условие перегиба. Асимптоты графика функции. Исследование функций и построение графиков.		
	Практические занятия: Нахождение экстремумов функций; исследование функций на возрастание и убывание. Нахождение интервалов выпуклости и вогнутости функции, точек перегиба. Нахождение асимптот графика функций. Исследование функции и построение ее графика	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Признаки постоянства и монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума функции. Нахождение экстремумов с	6	

	помощью первой производной. Выпуклость графика функции. Достаточный признак выпуклости графика функции. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба. Достаточное условие перегиба. Асимптоты графика функции. Исследование функций и построение графиков. Конспект темы. Исследование функции по схеме. Расчетно – графическая работа		
Тема 2.4 Неопределенный интеграл	Содержание учебного материала	2	
	Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование, замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.		2
	Практические занятия: Вычисление интегралов методом непосредственного интегрирования Вычисление неопределенного интеграла методом замены переменной. Вычисление неопределенного интеграла методом интегрирования по частям.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся: Проработка теоретического и практического материала. Типовой расчет по теме	4	

Тема 2.5 Определенный интеграл	Содержание учебного материала	2	
	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл Римана. Необходимое условие интегрируемости функции. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле, интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенных интегралов.		2
	Практические занятия: Вычисление определенного интеграла.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Геометрические приложения определенных интегралов. Конспект темы. Расчетно – графическая работа по теме.	6	
Раздел 3 Теория комплексных чисел		8	
Тема 3.1 Комплексные числа	Содержание теоретического материала	2	
	Комплексные числа. Геометрическая интерпретация. Различные способы		2

	задания комплексного числа. Действия над комплексными числами.		
	Практические занятия: Действия над комплексными числами, заданными в алгебраической форме Действия над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Показательная форма комплексного числа. Конспект темы.	2	
Раздел 4 Элементы векторной алгебры		8	
Тема 4.1 Координаты и векторы	Содержание теоретического материала	2	
	Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Векторы. Координаты вектора. Модуль вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Скалярное произведение векторов. Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач		2
	Практические занятия:	4	

	Действия с векторами. Координаты и векторы при решении математических и прикладных задач.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Проработка теоретического и практического материала	2	
Раздел 5 Теория вероятностей и математическая статистики		18	
Тема 5.1 Элементы теории вероятностей	Содержание теоретического материала	2	
	Простейшие комбинаторные задачи. Перестановки. Размещения. Сочетания. Вероятность. Сложение вероятностей. Умножение вероятностей. Дискретные случайные величины. Математическое ожидание случайной величины. Дисперсия случайной величины. Среднее квадратичное отклонение.		2
	Практические занятия: Вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики. Вычисление числовых характеристик дискретной случайной величины.	6	

	Самостоятельная работа обучающихся: Дискретные и непрерывные случайные величины. Математическое ожидание случайной величины. Дисперсия случайной величины. Среднее квадратичное отклонение. Конспект темы.	2	
Тема 5.2 Элементы математической статистики	Содержание теоретического материала	2	
	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная статистические совокупности. Выборочный метод. Числовые характеристики.		2
	Практические занятия: Вычисление числовых характеристик	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Проработка теоретического и практического материала	2	
Всего:		94	

СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

РАЗДЕЛ 1 ОСНОВЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

Тема 1.1 Основы линейной алгебры

Вид самостоятельной работы: внеаудиторная

Объем учебного времени, отведенный на самостоятельную работу: 2 часа.

Цель:

- Закрепить и систематизировать знания по теме.

Содержание заданий:

Проработать теоретический и практический материал по теме.

Практические рекомендации по выполнению:

- 1 Повторите изученный материал по конспекту.
- 2 Выделите и уточните непонятные предложения.
- 3 Неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устраните, пользуясь материалами из учебника и других источников.
- 4 Завершите техническое оформление конспекта (произведите подчеркивания, выделите главное, отметьте разделы и подразделы, вопросы и подвопросы).
- 5 Ответьте на вопросы:
 - а) Что называется матрицей?
 - б) Перечислите основные виды матриц.
 - в) Как определяются основные действия над матрицами?
 - г) Что называется определителем второго, третьего, n -го порядков?
 - д) Назовите основные свойства определителей.
 - е) Что называется минором, алгебраическим дополнением элемента определителя?

- ж) Разберитесь в решении примеров и задач, рассмотренных на практическом занятии.
- з) Общий вид системы линейных уравнений.
- и) Что называется решением системы линейных уравнений?
- к) Какие системы называются определенными, неопределенными?
- л) Напишите формулу Крамера решения системы линейных уравнений. В каких случаях их можно использовать?
- м) Назовите схему решения системы линейных уравнений по методу Гаусса.

Основные требования к результату работы

Усвоить пройденный материал.

Форма контроля:

Фронтальный опрос

Список рекомендованной литературы:

- 1 Баврин, И. И. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 616 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 2 Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 3 Богомолов, Н. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 396 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 4 Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие для СПО / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 176 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

- 5 Павлюченко, Ю. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / Ю. В. Павлюченко, Н. Ш. Хассан ; под общ. ред. Ю. В. Павлюченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 238 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 6 Шипачев, В. С. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 447 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

РАЗДЕЛ 2 ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Тема 2.1 Введение в математический анализ

Вид самостоятельной работы: внеаудиторная

Объем учебного времени, отведенный на самостоятельную работу: 2 часа.

Цель:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения вычисления предела функции

Содержание заданий:

- 1 Проработать теоретический и практический материал по теме
- 2 Выполнить типовый расчет по теме Предел функции.

Каждый студент должен выполнить одно из приведенных ниже вариантов. Номер варианта соответствует номеру записи Ф.И.О. студента в журнале.

Вариант 1	Вариант 2
Найти пределы:	Найти пределы:
1 $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+2}{x^2+4}$;	1 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2+x-2}{x+4}$;
2 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x^2+4x-1}$;	2 $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-4x+2}{x^2-4}$;
3 $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-4x+3}{x-3}$;	3 $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2+3x-2}{x+2}$;
4 $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2+2x-3)^2}{x^3+4x^2+3x}$;	4 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4-1}{2x^4-x^2-1}$;
5 $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2-12x+1}{x^3-x^2+x}$;	5 $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4-1}{2x^4-x^2-1}$;
6 $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^3+x^2} - \sqrt{x^3+4})$;	6 $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{9x^2+1} - 3x)$;

7 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x}{\sqrt{10x - 1} - 3}$	7 $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x-5}$;
Вариант 3 Найти пределы: 1 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 4x - 5}{x + 1}$; 2 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 4}{x}$; 3 $\lim_{x \rightarrow 1/3} \frac{6x^2 - 5x + 1}{x - 1/3}$; 4 $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}{x^3 - 3x - 2}$; 5 $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}$; 6 $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^2 - x - 2}$; 7 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 1} - 1}{x}$;	Вариант 4 Найти пределы: 1 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 4}{x - 1}$; 2 $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 4}{x + 8}$; 3 $\lim_{x \rightarrow -7/5} \frac{10x^2 + 9x - 7}{x + 7/5}$; 4 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 5x + 3}{x^3 - x^2 - x + 1}$; 5 $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 2x - 1}{x^4 + 2x + 1}$; 6 $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x - 1}{x^4 - 2x + 1}$; 7 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+1} - 1}{x^2}$
Вариант 5 Найти пределы: 1 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x^2 + 4}$; 2 $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 4}{x - 2}$; 3 $\lim_{x \rightarrow -7/2} \frac{2x^2 + 13x + 21}{2x + 7}$; 4 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^3 - x^2 - x + 1}$;	Вариант 6 Найти пределы: 1 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - 1}{x^2 + 4}$; 2 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 2x + 1}{x}$; 3 $\lim_{x \rightarrow 5/2} \frac{2x^2 - 9x + 10}{2x - 5}$; 4 $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 5x^2 + 7x + 3}{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}$;

$5 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1};$ $6 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 11x + 1}{x^3 + 12x - 1};$ $7 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x + 1}{\sqrt{3x^2 + 1}};$	$5 \quad \lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x};$ $6 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 12x}{x^4 + 11};$ $7 \quad \lim_{x \rightarrow 7} \frac{2 - \sqrt{x - 3}}{x^2 - 49};$
Вариант 7 Найти пределы: $1 \quad \lim_{x \rightarrow 2} (x + 4x - 1);$ $2 \quad \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 4}{-2x^2 + 8};$ $3 \quad \lim_{x \rightarrow 1/3} \frac{6x^2 + x - 1}{x - 1/3};$ $4 \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2};$ $5 \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 3x - 2}{x - 2};$ $6 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - 2};$ $7 \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{9 - x^2}{\sqrt{3x - 3}};$	Вариант 8 Найти пределы: $1 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 4x - 1}{x^2 - 1};$ $2 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 4}{x + 1};$ $3 \quad \lim_{x \rightarrow -1/2} \frac{6x^2 - 75x - 39}{x + 1/2};$ $4 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{2x^2 - x - 1};$ $5 \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^2 + 3x + 2)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2};$ $6 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 2x + 1}{2x^2 - x - 1};$ $7 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^3 + 2x^2 - 2};$
Вариант 9 Найти пределы: $1 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x + 4};$ $2 \quad \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 4}{x + 2};$	Вариант 10 Найти пределы: $1 \quad \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 + 4x}{x - 5};$ $2 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + 1}{x};$

3 $\lim_{x \rightarrow 11} \frac{2x^2 - 21x - 11}{x - 11};$	3 $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{5x^2 - 24x - 5}{x - 5};$
4 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^3 - (1+3x)}{x^5 + x};$	4 $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 2x - 1}{x^4 + 2x + 1};$
5 $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 5x^2 + 8x - 4}{x^3 - 3x^2 + 4};$	5 $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^2 - 2x - 1)^2}{x^4 + 2x + 1};$
6 $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12x^3 + 4x}{x^4 - 11x^2};$	6 $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 12}{x^2 + 4x - 2};$
7 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x+x^2} - \sqrt{1-x+x^2}}{x^2 - x};$	7 $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x-5};$

Практические рекомендации по выполнению:

- 1 Повторите изученный материал по конспекту.
- 2 Ответьте на вопросы:
 - а) Сформулируйте определение понятия функции.
 - б) Что называется областью определения функции? Областью изменения функции?
 - в) Какие функции называются элементарными? Приведите примеры.
 - г) Сформулируйте определение предела функции.
 - д) Назовите основные свойства пределов функций.
 - е) Какая функция называется бесконечно малой? бесконечно большой?
 - ж) Назовите свойства бесконечно малых функций.
 - з) Напишите формулы первого и второго замечательных пределов.
 - и) Дайте определение односторонних пределов функции в точке.
 - к) Сформулируйте определение непрерывности функции.
 - л) Приведите классификацию точек разрыва функции.
- 1 Разберитесь в решении примеров и задач, рассмотренных на практическом занятии.
- 2 Решение приводить подробно, вычисления записывать в определенном порядке, доводя до конца.

Основные требования к результату работы:

Выполнить задание в установленные сроки на отдельных листах.

Форма контроля:

Индивидуальная с выставлением оценки каждому студенту.

Список рекомендуемой литературы:

- 1 Баврин, И. И. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 616 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 2 Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 3 Богомолов, Н. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 396 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 4 Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие для СПО / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 176 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 5 Павлюченко, Ю. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / Ю. В. Павлюченко, Н. Ш. Хассан ; под общ. ред. Ю. В. Павлюченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 238 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 6 Шипачев, В. С. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 447 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

Тема 2.2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Вид самостоятельной работы: внеаудиторная

Объем учебного времени, отведенный на самостоятельную работу: 2 часа.

Цель:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения вычисления производной функции.

Содержание заданий:

- 1 Проработать теоретический и практический материал
- 2 Выполнить типовый расчет по теме Производная функции

Расчетно-графическая работа представлена в 10 вариантах и включает 12 задач.

1-9 – Найти производные функций;

10 – Найти $y'(x_0)$;

11 – Вычислить дифференциал функции в точке x ;

12 – Найти $y^{(n)}$.

Вариант 1	Вариант 2
1 $y = \frac{\operatorname{tg}^2 x}{x^3}.$	1 $y = \operatorname{ctg}^3 x \cdot \operatorname{arctg}^3 x.$
2 $y = \log_3(\ln^4 x).$	2 $y = \frac{\cos 2x + x}{3x}.$
3 $y = (\cos x)^{e^{4\delta}}.$	3 $y = (\ln 3x)^{\arcsin x}.$
4 $y = \operatorname{arctg}(\sqrt[4]{x+2}).$	4 $y = \sqrt[5]{x + \sqrt{x^5 + 1}}.$
5 $y = x \cdot 3^{3\cos^2 x}.$	5 $y = 4^{-5\sin^3 x}.$
6 $y = \frac{2 + \arcsin x \cdot x^2}{\sqrt{1+x^3}}.$	6 $y = \operatorname{tg} 5x \cdot (1 + \arcsin x).$
7 $y = x^3 - 3 \operatorname{argt} g x.$	7 $y = \sqrt[3]{1-x^3}.$

8 $y = (x+1) \cdot e^x.$ 9 $y = x^{e^{\operatorname{arctg} x}}$ 10 $y = \frac{(4x - x^2)}{4}, x_0 = 2.$ 11 $y = \sqrt[3]{x}, x = 7,51.$ 12 $y = (2x^2 - 7)\ln(x-1), y^v = ?$	8 $y = \frac{\ln x^4}{\operatorname{ctg} \sqrt{x^3}}.$ 9 $y = x^{e^{\cos x}}$ 10 $y = 2x^2 + 3x - 1, x_0 = -2.$ 11 $y = \sqrt[3]{x^3 + 7x}, x = 1,015.$ 12 $y = x \cdot \cos x^2, y''' = ?$
Вариант 3 1 $y = \log_4(\sin^3 x).$ 2 $y = (\arccos x)^{\frac{1}{x^3}}.$ 3 $y = \sqrt{2 - a \cdot \operatorname{tg} 3x}.$ 4 $y = \sqrt{\frac{1}{\sqrt{x^3 + x^2 - 1}}}.$ 5 $y = \frac{\operatorname{tg} 6x - 4x^3}{x^4}.$ 6 $y = 3^{\sin^3 x}.$ 7 $y = \frac{1}{\ln x}.$ 8 $y = \frac{1}{kx+1}.$ 9 $y = x^{2^x} \cdot 5^x$ 10 $y = x - x^3, x_0 = -1.$ 11 $y = \frac{x + \sqrt{5 - x^2}}{2}, x = 0,98.$	Вариант 4 1 $y = \frac{6x - 2\operatorname{tg} x}{5x^2}.$ 2 $y = \log_6(\operatorname{arccotg} x).$ 3 $y = \frac{5}{\sqrt{\arcsin x}}.$ 4 $y = (\cos x)^{\frac{1}{x}}.$ 5 $y = x \cdot 4^{2\cos^2 x - \sin x}.$ 6 $y = \arccos x + \sqrt{1 - x^3}.$ 7 $y = e^{-x^2}.$ 8 $y = \cos x.$ 9 $y = x^{e^{\operatorname{ctg} x}}$ 10 $y = x^2 + 8\sqrt{x} - 3,2, x_0 = 4.$ 11 $y = \sqrt[3]{x}, x = 27,54.$

12 $y = (3 - x^2) \ln^2 x, y''' = ?$	12 $y = \frac{\ln(x-1)}{\sqrt{x-1}}, y''' = ?$
Вариант 5 1 $y = 3 \operatorname{arccctg} \left(\frac{1}{x^3} \right).$ 2 $y = \frac{\cos^5 x + x^4}{\operatorname{ctg}^2}.$ 3 $y = 4 \cos^6 x \cdot (\sqrt{x} - 4^{x^2}).$ 4 $y = (\sin x)^{\sqrt{x}}.$ 5 $y = \ln(\operatorname{tg} 4x).$ 6 $y = \frac{\sqrt{x+6}}{\sqrt{x+\sqrt{x^2+5}}}.$ 7 $y = \sqrt{x+1}.$ 8 $y = (1-x) \cdot e^x.$ 9 $y = (\sin \sqrt{x})^{e^{\frac{1}{x}}}$ 10 $y = x + \sqrt{x^2}, x_0 = 1.$ 11 $y = \arcsin x, x = 0,08.$ 12 $y = \frac{\log_2 x}{x^3}, y''' = ?$	Вариант 6 1 $y = \operatorname{arctg} \sqrt[3]{x+1}.$ 2 $y = \sin^2(\ln 2x).$ 3 $y = \frac{\operatorname{tg}^3 x + 1}{x-1}.$ 4 $y = (\arccos x)^x.$ 5 $y = x \cdot 4^{3 \sin^3 x}.$ 6 $y = x \sqrt{\frac{1-x}{1+x}}.$ 7 $y = e^{-3t}.$ 8 $y = \frac{1}{x+1}.$ 9 $y = (x-5)^{\cos x}$ 10 $y = \sqrt[3]{x^2} - 20, x_0 = -8.$ 11 $y = \sqrt{x^2 + x + 3}, x = 1,97.$ 12 $y = \frac{\ln x}{x^3}, y^{iv} = ?$
Вариант 7 1 $y = \frac{\operatorname{ctgx}}{x^3 - x}.$ 2 $y = 5 \ln(6 \sin x).$	Вариант 8 1 $y = \sin^3(4x^2 + 1).$ 2 $y = \frac{5 \operatorname{tg}^2 x - 8^{x^3}}{x^4}.$

3 $y = \frac{1}{5^{x^2}}.$ 4 $y = (\arccos x)^{2\sin x}.$ 5 $y = \sqrt{x + \arctg^2 x}.$ 6 $y = \ln \frac{1}{\sqrt{x + \sqrt{x^2 + 1}}}.$ 7 $y = \sqrt[3]{x^2}.$ 8 $y = x \cdot e^x.$ 9 $y = (x^4 + 5)^{ctgx}$ 10 $y = \frac{1 + \sqrt{x}}{1 - \sqrt{x}}, x_0 = 4.$ 11 $y = \sqrt[3]{x}, x = 26,46.$ 12 $y = (1 + x^2) \cdot \arctg x, y''' = ?$	3 $y = \sqrt[4]{\arctg(2x + 3)}.$ 4 $y = \left(\frac{1}{x^3}\right)^{\ln x}.$ 5 $y = x^4 \arccos(\sqrt{x}).$ 6 $y = \sqrt[5]{1 + 3\sqrt[3]{x}}.$ 7 $y = x^{3y^2}.$ 8 $y = \frac{1}{\sqrt{x}}.$ 9 $y = (x^2 + 1)^{\cos x}$ 10 $y = 8\sqrt[4]{x} - 70, x_0 = 16.$ 11 $y = \sqrt[3]{x^2 + 2x + 5}, x = 0,97.$ 12 $y = \frac{\ln x}{x^2}, y^{iv} = ?$
Вариант 9 1 $y = \arcsin(\log_3 x).$ 2 $y = x^6 2^{-\sin^4 x}.$ 3 $y = \frac{e^{3x} - 3tg4x}{\sqrt{x}}.$ 4 $y = \sqrt[3]{\ln x - \ln 5}.$ 5 $y = (\arctg x)^{\sin x}.$ 6 $y = tg^2(2x + 1).$ 7 $y = ctgx.$	Вариант 10 1 $y = x \cdot 3^{4\sin + \cos^2 x}.$ 2 $y = 5tg(x^2 + 1).$ 3 $y = \frac{1}{\sqrt{\arctg^2 x - 1}}.$ 4 $y = (\arcsin x)^{\ln x}.$ 5 $y = \frac{tgx + 4}{x^4}.$ 6 $y = \lg_3(x^2 - \sqrt{1 - x^2})$ 7 $y = \frac{1}{1 + x^2}.$

8 $y = \ln(ax + b).$ 9 $y = (\sin x)^{\frac{5x}{2}}$ 10 $y = \frac{(x^2 - 3x + 6)}{x^2}, x_0 = 1.$ 11 $y = x^{11}, x = 1,021.$ 12 $y = (2x + 3) \cdot \ln^2 x, y''' = ?$	8 $y = xe^{-kx}.$ 9 $y = (x^2 - 1)^{\sin x}$ 10 $y = 2x^2 - 3x + 1, x_0 = 1.$ 11 $y = \sqrt[3]{x^2}, x = 1,03.$ $y = (4x + 3)2^x, y^{(5)} = ?$
---	--

Практические рекомендации по выполнению:

- 1 Повторите изученный материал по конспекту.
- 2 Выделите и уточните непонятные предложения.
- 3 Неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устраните, пользуясь материалами из учебника и других источников.
- 4 Завершите техническое оформление конспекта (произведите подчеркивания, выделите главное, отметьте разделы и подразделы, вопросы и подвопросы).
- 5 Ответьте на вопросы:
 - а) Что называется производной функции?
 - б) Каков геометрический, физический смысл производной?
 - в) Как взаимосвязаны непрерывность функции и ее дифференцируемость в точке?
 - г) Напишите основные правила дифференцирования функций.
 - д) Напишите формулы дифференцирования основных элементарных функций.
 - е) Сформулируйте правило дифференцирования сложной функции.
 - ж) Что называется дифференциалом функции?
 - з) Каков геометрический смысл дифференциала функции.
 - и) Перечислите основные свойства дифференциала функции.
 - к) Как найти производную второго, третьего, n-го порядков?
 - л) Как найти дифференциал второго порядка от данной функции?

- 6 Разберитесь в решении примеров и задач, рассмотренных на практическом занятии;
- 7 Решение приводить подробно, вычисления записывать в определенном порядке, доводя до конца.

Основные требования к результату работы:

Выполнить задание в тетради для практических работ в установленные сроки.

Форма контроля:

Индивидуальная с выставлением оценки каждому студенту.

Список рекомендуемой литературы:

- 1 Баврин, И. И. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 616 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 2 Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 3 Богомолов, Н. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 396 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 4 Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие для СПО / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 176 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 5 Павлюченко, Ю. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / Ю. В. Павлюченко, Н. Ш. Хассан ; под общ. ред. Ю. В. Павлюченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 238 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

- 6 Шипачев, В. С. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 447 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

Тема 2.3 Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков

Вид самостоятельной работы: внеаудиторная

Объем учебного времени, отведенный на самостоятельную работу: 6 часа.

Цель:

- Рассмотреть применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков;
- Сформировать умение применять производные при решении практических задач.

Содержание заданий:

- 1) Составить конспект текста учебника по теме Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков.
- 2) Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

В конспект должны быть включены следующие основные понятия, определения и формулы: ***Признаки постоянства и монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума функции. Нахождение экстремумов с помощью первой производной. Выпуклость графика функции. Достаточный признак выпуклости графика функции. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба. Достаточное условие***

перегиба. Асимптоты графика функции. Исследование функций и построение графиков.

Каждый студент должен выполнить одно из приведенных ниже двадцати заданий. Номер задания соответствует номеру записи Ф.И.О. студента в журнале.

1 $y = \frac{2}{1+x^2};$	6 $y = \frac{6}{x^2+3};$	11 $y = \frac{x}{x^2+1};$	16 $y = \frac{x}{x^2+2};$
2 $y = \frac{4x}{x^2+16};$	7 $y = \frac{3-x^2}{x^2+3};$	12 $y = \frac{(x+3)^2}{x^2+9};$	17 $y = \frac{2}{x^2+4};$
3 $y = \frac{2x}{x^2+4};$	8 $y = \frac{(x-3)^2}{x^2+9};$	13 $y = -\frac{2x}{x^2+4};$	18 $y = -\frac{x}{x^2+1};$
4 $y = \frac{9x}{x^2+9};$	9 $y = \frac{x^2}{x^2+5};$	14 $y = \frac{4-x^2}{x^2+4};$	19 $y = \frac{5-x^2}{x^2+5};$
5 $y = \frac{(x+2)^2}{x^2+4};$	10 $y = \frac{x^2-1}{x^2+1};$	15 $y = \frac{(x+1)^2}{x^2+1};$	20 $y = \frac{(x-2)^2}{x^2+4}.$

Практические рекомендации по выполнению:

Выполняя задание, необходимо помнить, что конспект представляет собой связанное, сжатое и последовательное письменное изложение материала. В основу задания положено чтение текста учебника. Сначала следует познакомиться с текстом, затем проработать учебный материал с целью выделения главного и второстепенного и лишь, затем переходить к конспектированию.

Записи в конспекте должны быть сделаны аккуратно.

Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется обводить рамкой для выделения и лучшего запоминания.

Выполнение практического задания следует начать с усвоения понятий возрастания и убывания функции, максимума и минимума функции, выпуклости и вогнутости кривой.

Обратите внимание на следующие обстоятельства:

- функция, определенная на отрезке, может достигать максимума и минимума только при значениях x , заключенных **внутри** рассматриваемого отрезка;
- не следует считать, что максимум и минимум функции являются соответственно ее наибольшим и наименьшим значениями на рассматриваемом отрезке (например, в точке максимума функция имеет наибольшее значение лишь по сравнению с теми значениями, которые она имеет во всех точках, **достаточно близких** к точке максимума).

Исследование функции для построения ее графика проводить по следующей схеме:

- 1 найти область определения;
- 2 исследовать функцию на четность и нечетность;
- 3 исследовать функцию на периодичность;
- 4 найти точки пересечения графика функции с осями координат;
- 5 найти участки знакопостоянства функции;
- 6 найти асимптоты графика функции;
- 7 найти промежутки монотонности функции и ее экстремумы;
- 8 найти промежутки выпуклости графика функции и точки перегиба;
- 9 при необходимости найти дополнительные точки и построить график функции.

Основные требования к результату работы

Конспект представить преподавателю в соответствии с требованиями к выполнению задания. Особое внимание обратить на полноту выполнения задания, последовательность изложения материала, краткость и точность формулировок. Выполнить задание в установленные сроки.

Форма контроля:

Конспекты студентов проверяются выборочно.

Индивидуальная с выставлением оценки каждому студенту.

Список рекомендуемой литературы:

- 1 Баврин, И. И. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 616 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 2 Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 3 Богомолов, Н. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 396 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 4 Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие для СПО / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 176 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 5 Павлюченко, Ю. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / Ю. В. Павлюченко, Н. Ш. Хассан ; под общ. ред. Ю. В. Павлюченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 238 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 6 Шипачев, В. С. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 447 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

Тема 2.4 Неопределенный интеграл

Вид самостоятельной работы: внеаудиторная

Объем учебного времени, отведенный на самостоятельную работу: 4 часов.

Цель:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения вычисления неопределенных интегралов.

Содержание заданий:

- 1 Проработать теоретический и практический материал по теме
- 2 Выполнить типовой расчет по теме неопределенный интеграл.

Каждый студент должен выполнить один из приведенных ниже двадцати вариантов. Номер задания соответствует номеру записи Ф.И.О. студента в журнале.

1	1 $\int \sqrt{\cos x} \sin x dx.$ 2 $\int \frac{4x-1}{x^2-4x+8} dx.$ 3 $\int \ln x dx.$ 4 $\int \frac{x}{x^3+1} dx.$	11	1 $\int \frac{\sin x}{\cos^2 x} dx.$ 2 $\int \frac{8x-7}{x^2+10x+29} dx.$ 3 $\int x^3 \ln x dx.$ 4 $\int \frac{3x-1}{x^3+3x} dx.$
2	1 $\int (\ln x)^3 \frac{dx}{x}$ 2 $\int \frac{5x+8}{x^2+2x+5} dx.$ 3 $\int (2x+1) \sin 3x dx.$ 4 $\int \frac{x+20}{x^3-8} dx.$	12	1 $\int \frac{x^2}{2x^3+3} dx.$ 2 $\int \frac{11x-3}{x^2+6x+13} dx.$ 3 $\int (3x+7) \cos 5x dx.$ 4 $\int \frac{8x+5}{(x+1)(x^2+2)} dx.$
3	1 $\int \frac{\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx.$ 2 $\int \frac{3x-2}{x^2+4x+8} dx.$ 3 $\int (x-1)e^{2x} dx.$ 4 $\int \frac{3x+1}{x(x^2+1)} dx.$	13	1 $\int \sqrt{5x^4+3} x^3 dx.$ 2 $\int \frac{10x-7}{x^2-8x+20} dx.$ 3 $\int (12x+2) \sin 3x dx.$ 4 $\int \frac{7x-2}{(x-3)(x^2+1)} dx$

4	$1 \int \frac{\cos x}{\sqrt[3]{\sin x}} dx.$ $2 \int \frac{8x-3}{x^2+6x+10} dx.$ $3 \int x \cos 2x dx.$ $4 \int \frac{2x+5}{x^3+2x} dx.$	14	$1 \int x^2 e^{x^{3+1}} dx.$ $2 \int \frac{3x+11}{x^2-16x+68} dx.$ $3 \int \sqrt[3]{x} \ln 2x dx.$ $4 \int \frac{5x-11}{x(x^2+4)} dx.$
5	$1 \int e^{-x^2} x dx.$ $2 \int \frac{7x+3}{x^2-4x+5} dx.$ $3 \int \arctg 2x dx.$ $4 \int \frac{3x}{(x+1)(x^2+3)} dx.$	15	$1 \int \frac{x^3}{\sqrt{8x^4-1}} dx.$ $2 \int \frac{5x+16}{x^2+2x+17} dx.$ $3 \int x \sin 8x dx.$ $4 \int \frac{x}{(x+5)(x^2+3)} dx.$
6	$1 \int \frac{x}{2+x^4} dx.$ $2 \int \frac{9x+10}{x^2-6x+10} dx.$ $3 \int (5x+1) \ln x dx.$ $4 \int \frac{3x-1}{x(x^2+3)} dx.$	16	$1 \int \frac{x}{2x^2+3} dx.$ $2 \int \frac{3x-11}{x^2-8x+20} dx.$ $3 \int \arccos x dx.$ $4 \int \frac{x}{(x-3)(x^2+10)} dx.$
7	$1 \int \sqrt{\ln x} \cdot \frac{dx}{x}.$ $2 \int \frac{3x+10}{x^2-8x+10} dx.$ $3 \int (8x-2) \sin 5x dx.$ $4 \int \frac{5x-1}{x^3+1} dx.$	17	$1 \int \arcsin^2 x \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} dx.$ $2 \int \frac{17x+5}{x^2-12x+40} dx.$ $3 \int \arcsin 2x dx.$ $4 \int \frac{2x+5}{x(x^2+6)} dx.$

8	1 $\int \frac{x}{\sqrt{1-2x^2}} dx.$ 2 $\int \frac{3x+7}{x^2+8x+17} dx.$ 3 $\int (x-3)e^{-2x} dx.$ 4 $\int \frac{2x}{x^3-1} dx.$	18	1 $\int \frac{\sqrt{\arctg x}}{1+x^2} dx.$ 2 $\int \frac{12x-7}{x^2+16x+65} dx.$ 3 $\int (2x-1)\cos 3x dx.$ 4 $\int \frac{x+1}{(x-1)(x^2+4)} dx.$
9	1 $\int \frac{x}{2x^4+5} dx.$ 2 $\int \frac{5x-2}{x^2-2x+5} dx.$ 3 $\int \sqrt{x} \ln 3x dx.$ 4 $\int \frac{2x-1}{x^3-x} dx.$	19	1 $\int \frac{\ln x+3}{x} dx.$ 2 $\int \frac{8x-7}{x^2-2x+17} dx.$ 3 $\int (8x-10)\sin 7x dx.$ 4 $\int \frac{x-3}{(x+2)(x^2+5)} dx.$
10	1 $\int \frac{dx}{x \ln x} dx.$ 2 $\int \frac{7x-3}{x^2+6x+13} dx.$ 3 $\int (2x+8)e^{-7x} dx.$ 4 $\int \frac{2x+5}{x^3-4x} dx.$	20	1 $\int \sqrt{1+2x^2} x dx.$ 2 $\int \frac{17x-3}{x^2+8x+32} dx.$ 3 $\int \ln 8x dx.$ 4 $\int \frac{x-2}{(x+2)(x^2+3)} dx.$

Практические рекомендации по выполнению:

- 1 Повторите изученный материал по конспекту.
- 2 Выделите и уточните непонятные предложения.
- 3 Неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устраните, пользуясь материалами из учебника и других источников.

- 4 Завершите техническое оформление конспекта (произведите подчеркивания, выделите главное, отметьте разделы и подразделы, вопросы и подвопросы).
- 5 Ответьте на вопросы:
 - а) Сформулируйте определение первообразной функции.
 - б) Что называется неопределенным интегралом от данной функции?
 - в) Перечислите основные свойства неопределенного интеграла.
 - г) Напишите формулы таблицы основных интегралов.
 - д) В чем сущность метода интегрирования заменой переменной?
 - е) Напишите формулу интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
- 6 Разберитесь в решении примеров и задач, рассмотренных на практическом занятии.
- 7 Типовой расчет содержит четыре примера. Для их решения необходимо применить следующие методы:
 - способ подстановки (метод замены переменной),
 - выделение полного квадрата в знаменателе рациональной дроби,
 - метод интегрирования по частям,
 - метод неопределенных коэффициентов (разложением рациональных дробей на простейшие).

Основные требования к результату работы:

Решение приводить подробно, вычисления записывать в определенном порядке, доводя до конца. Выполнить задание в установленные сроки на отдельных листах.

Форма контроля:

Индивидуальная с выставлением оценки каждому студенту.

Список рекомендуемой литературы:

- 1 Баврин, И. И. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 616 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 2 Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 3 Богомолов, Н. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 396 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 4 Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие для СПО / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 176 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 5 Павлюченко, Ю. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / Ю. В. Павлюченко, Н. Ш. Хассан ; под общ. ред. Ю. В. Павлюченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 238 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 6 Шипачев, В. С. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 447 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

Тема 2.5 Определенный интеграл

Вид самостоятельной работы: внеаудиторная

Объем учебного времени, отведенный на самостоятельную работу: 6 часов.

Цель:

- Добиться усвоения формул для вычисления площади плоской фигуры, длины дуги, объема тела вращения, площади поверхности вращения;
- Сформировать умение применять их при решении задач.

Содержание заданий:

- 1 Составить конспект текста учебника по теме Геометрические приложения определенного интеграла.

В конспект должны быть включены следующие основные понятия и формулы: **площадь плоской фигуры, длина дуги, объем тела вращения, площадь поверхности вращения.**

- 2 Выполнить типовой расчет по теме.

Работа представлена в 10 вариантах и состоит из трех упражнений:

- 1 Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными параболой
- 2 Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, расположенной в первом квадранте и ограниченной заданными параболой, прямой и осью Ox .
- 3 Найти длину дуги кривой.

Вариант 1	Вариант 2
1 $y = \frac{1}{2}x^2 - x + 1; y = -\frac{1}{2}x^2 + 3x + 6.$ 2 $y = 2x^2; y = -2x + 4.$ 3 $y = \frac{1}{3}x\sqrt{x}, 0 \leq x \leq 12.$	1 $y = 2x^2 - 6x + 1; y = -x^2 + x - 1.$ 2 $y = \frac{1}{3}x^2; y = -x + 6.$ 3 $y = \frac{x^2}{2} - 1, \text{отсеченной осью } Ox.$
Вариант 3	Вариант 4

1 $y = \frac{1}{2}x^2 + x + 2; y = -\frac{1}{2}x^2 - 5x + 7.$ 2 $y = x^2; y = -x + 2.$ 3 $y = \ln x, \frac{3}{4} \leq x \leq 1.$	1 $y = \frac{1}{3}x^2 - 2x + 4; y = -\frac{2}{3}x^2 - x + 2.$ 2 $y = 2x^2; y = -3x + 14.$ 3 $y^2 = \frac{4}{9}(2 - x)^3$, отсеченной прямой $x = -1.$
Вариант 5 1 $y = \frac{1}{3}x^2 - 3x + 2; y = -\frac{2}{3}x^2 - 2x + 4.$ 2 $y = 3x^2; y = -x + 4.$ 3 $y = \ln x, \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{8}.$	Вариант 6 1 $y = x^2 - 5x - 3; y = -3x^2 + 2x - 1.$ 2 $y = 3x^2; y = -2x + 5.$ 3 $y = \ln(1 - x^2), 0 \leq x \leq \frac{1}{2}.$
Вариант 7 1 $y = 2x^2 + 6x - 3; y = -x^2 - x + 1.$ 2 $y = \frac{1}{4}x^2; y = -x + 3.$ 3 $y = \ln \sin x, \frac{\pi}{3} \leq x \leq \frac{\pi}{2}.$	Вариант 8 1 $y = x^2 - 2x - 5; y = -x^2 + x + 5.$ 2 $y = \frac{1}{3}x^2; y = -2x + 9.$ 3 $y = \ln x$ от $x = \frac{3}{4}$ до $x = \frac{12}{5}$
Вариант 9 1 $y = 3x^2 - 5x - 1; y = -x^2 + 2x + 1.$ 2 $y = \frac{1}{2}x^2; y = -3x + 8.$ 3 $y = \ln \cos x, 0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}$	Вариант 10 1 $y = \frac{1}{4}x^2 - 2x - 5; y = -\frac{3}{4}x^2 - x + 1.$ 2 $y = \frac{1}{4}x^2; y = -2x + 6.$ 3 $y = \ln(\sin x), \frac{\pi}{3} \leq x \leq \frac{2\pi}{3}.$

Практические рекомендации по выполнению:

Выполняя задание, необходимо помнить, что конспект представляет собой связанное, сжатое и последовательное письменное изложение материала.

В основу задания положено чтение текста учебника. С начала следует познакомиться с текстом, затем проработать учебный материал с целью

выделения главного и второстепенного и лишь, затем переходить к конспектированию.

Записи в конспекте должны быть сделаны аккуратно.

Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется обводить рамкой для выделения и лучшего запоминания.

Решение упражнений приводить подробно, вычисления записывать в определенном порядке, доводя до конца.

Основные требования к результату работы:

Выполнить задание в тетради с лекциями в установленные сроки

Форма контроля:

Индивидуальная с выставлением оценки каждому студенту.

Список рекомендуемой литературы:

- 1 Баврин, И. И. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 616 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 2 Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 3 Богомолов, Н. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 396 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 4 Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие для СПО / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 176 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 5 Павлюченко, Ю. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / Ю. В. Павлюченко, Н. Ш. Хассан ; под общ. ред. Ю.

- В. Павлюченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 238 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 6 Шипачев, В. С. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 447 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

РАЗДЕЛ 3 ТЕОРИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ

Тема 3.1 Комплексные числа

Вид самостоятельной работы: внеаудиторная

Объем учебного времени, отведенный на самостоятельную работу: 2 часа.

Цель:

- Рассмотреть показательную форму комплексного числа, добиться усвоения формул для выполнения действий над комплексными числами в показательной форме;
- Сформировать умение применять их при решении задач.

Содержание заданий:

Составить конспект текста учебника по теме Показательная форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в показательной форме.

В конспект должны быть включены следующие основные понятия, определения и формулы: ***показательная форма комплексного числа, действия над комплексными числами в показательной форме: умножение, деление, возведение в степень и извлечение корня.***

Практические рекомендации по выполнению:

Выполняя задание, необходимо помнить, что конспект представляет собой связанное, сжатое и последовательное письменное изложение материала. В основу задания положено чтение текста учебника. С начала следует познакомиться с текстом, затем проработать учебный материал с целью выделения главного и второстепенного и лишь, затем переходить к конспектированию.

Записи в конспекте должны быть сделаны аккуратно.

Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется обводить рамкой для выделения и лучшего запоминания.

Основные требования к результату работы

Конспект представить преподавателю в соответствии с требованиями к выполнению задания. Особое внимание обратить на полноту выполнения задания, последовательность изложения материала, краткость и точность формулировок.

Форма контроля:

Конспекты студентов проверяются выборочно.

Список рекомендуемой литературы:

- 1 Баврин, И. И. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 616 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 2 Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 3 Богомолов, Н. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 396 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 4 Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие для СПО / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 176 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 5 Павлюченко, Ю. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / Ю. В. Павлюченко, Н. Ш. Хассан ; под общ. ред. Ю. В. Павлюченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 238 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

- 6 Шипачев, В. С. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 447 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

РАЗДЕЛ 4 ЭЛЕМЕНТЫ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ

Тема 4.1 Координаты и векторы

Вид самостоятельной работы: внеаудиторная

Объем учебного времени, отведенный на самостоятельную работу:

2 часа.

Цель:

- Закрепить и систематизировать знания по теме.

Содержание заданий:

Проработать теоретический и практический материал по теме.

Практические рекомендации по выполнению:

- 1 Повторите изученный материал по конспекту.
- 2 Выделите и уточните непонятные предложения.
- 3 Неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устраните, пользуясь материалами из учебника и других источников.
- 4 Завершите техническое оформление конспекта (произведите подчеркивания, выделите главное, отметьте разделы и подразделы, вопросы и подвопросы).
- 5 Ответьте на вопросы:
 - а) Какие величины называются скалярными? векторными?
 - б) Какие два вектора называются равными?
 - в) Какие векторы называются коллинеарными? компланарными?
 - г) Как сложить два вектора? Как их вычесть?
 - д) Как найти координаты вектора по координатам точек его начала и конца?
 - е) Назовите правила сложения, вычитания векторов, заданных в координатной форме. Как умножить вектор на скаляр?
 - ж) Как найти длину вектора?

- з) Дайте определение скалярного произведения двух векторов.
 - и) Перечислите основные свойства скалярного произведения.
 - к) Как найти скалярное произведение двух векторов по их координатам?
 - л) Напишите формулу для определения угла между двумя векторами.
 - м) Напишите условия: коллинеарности двух векторов; их перпендикулярности.
- 6 Разберитесь в решении примеров и задач, рассмотренных на практическом занятии.

Основные требования к результату работы

Усвоить пройденный материал.

Форма контроля:

Фронтальный опрос

Список рекомендованной литературы:

- 1 Баврин, И. И. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 616 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 2 Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 3 Богомолов, Н. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 396 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 4 Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие для СПО / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 176 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

- 5 Павлюченко, Ю. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / Ю. В. Павлюченко, Н. Ш. Хассан ; под общ. ред. Ю. В. Павлюченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 238 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 6 Шипачев, В. С. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 447 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 7 Шипачев, В. С. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 447 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

РАЗДЕЛ 5 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Тема 5.1 Элементы теории вероятностей

Вид самостоятельной работы: внеаудиторная

Объем учебного времени, отведенный на самостоятельную работу: 2 часа.

Цель:

- Рассмотреть дискретные и непрерывные случайные величины, их числовые характеристики;
- Сформировать умение применять их при решении задач.

Содержание заданий:

Составить конспект текста учебника по теме Дискретные и непрерывные случайные величины.

В конспект должны быть включены следующие основные понятия, определения и формулы: ***дискретные и непрерывные случайные величины. Математическое ожидание случайной величины. Дисперсия случайной величины. Среднее квадратичное отклонение.***

Практические рекомендации по выполнению:

Выполняя задание, необходимо помнить, что конспект представляет собой связанное, сжатое и последовательное письменное изложение материала. В основу задания положено чтение текста учебника. Сначала следует познакомиться с текстом, затем проработать учебный материал с целью выделения главного и второстепенного и лишь, затем переходить к конспектированию.

Записи в конспекте должны быть сделаны аккуратно.

Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется обводить рамкой для выделения и лучшего запоминания.

Ответьте на вопросы:

- а) Какие случайные величины называются дискретными? непрерывными?
- б) Способы представления случайных величин.
- в) Математическое ожидание случайной величины, формула для его вычисления.
- г) Дисперсия случайной величины, формула для его вычисления.
- д) Среднее квадратическое отклонение случайной величины, формула для его вычисления.

Основные требования к результату работы

Конспект представить преподавателю в соответствии с требованиями к выполнению задания. Особое внимание обратить на полноту выполнения задания, последовательность изложения материала, краткость и точность формулировок.

Форма контроля:

Конспекты студентов проверяются выборочно.

Список рекомендуемой литературы:

- 1 Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 329 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru><https://www.biblio-online.ru>
- 2 Богомолов, Н. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2016. — 396 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 3 Высшая математика : учебник и практикум для СПО / М. Б. Хрипунова [и др.] [Электронный ресурс]: под общ. ред. М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 472 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 4 Шипачев, В. С. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и

доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 447 с. — Режим доступа:
<https://www.biblio-online.ru>

Тема 5.2 Элементы математической статистики

Вид самостоятельной работы: внеаудиторная

Объем учебного времени, отведенный на самостоятельную работу:

2 часа.

Цель:

- Закрепить и систематизировать знания по теме.

Содержание заданий:

Проработать теоретический и практический материал по теме.

Практические рекомендации по выполнению:

- 1 Повторите изученный материал по конспекту.
- 2 Выделите и уточните непонятные предложения.
- 3 Неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устраните, пользуясь материалами из учебника и других источников.
- 4 Завершите техническое оформление конспекта (произведите подчеркивания, выделите главное, отметьте разделы и подразделы, вопросы и подвопросы).
- 5 Ответьте на вопросы:
 - а) Перечислите задачи математической статистики.
 - б) Какая совокупность называется генеральной?
 - в) Какая совокупность называется выборочной?
 - г) Статистическое распределение выборки.
 - д) Числовые характеристики. Формулы для вычисления.
- 6 Разберитесь в решении примеров и задач, рассмотренных на практическом занятии.

Основные требования к результату работы

Усвоить пройденный материал.

Форма контроля:

Фронтальный опрос

Список рекомендованной литературы:

- 1 Баврин, И. И. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 616 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 2 Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 3 Богомолов, Н. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 396 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 4 Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие для СПО / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 176 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 5 Павлюченко, Ю. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / Ю. В. Павлюченко, Н. Ш. Хассан ; под общ. ред. Ю. В. Павлюченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 238 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 6 Шипачев, В. С. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 447 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Основная литература:

- 1 Баврин, И. И. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 616 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 2 Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 3 Богомолов, Н. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 396 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 4 Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие для СПО / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 176 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 5 Павлюченко, Ю. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / Ю. В. Павлюченко, Н. Ш. Хассан ; под общ. ред. Ю. В. Павлюченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 238 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 6 Шипачев, В. С. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 447 с. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

Интернет –ресурсы:

- 7 Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы,учительская, история математики – Режим доступа: <http://www.math.ru>
- 8 Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/collection/matematika>
- 9 Московский центр непрерывного математического образования – Режим доступа: <http://www.mccme.ru>
- 10 Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет-школа – Режим доступа: <http://www.bymath.net>
- 11 Газета «Математика» Издательского дома «Первое сентября» – Режим доступа: <http://mat.1september.ru>
- 12 Задачи по геометрии: информационно-поисковая система – Режим доступа: <http://zadachi.mccme.ru>
- 13 Интернет-проект «Задачи» – Режим доступа: <http://www.problems.ru>
- 14 Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online) – Режим доступа: <http://www.mathtest.ru>
- 15 Математическое образование: прошлое и настоящее. Интернет-библиотека по методике преподавания математики – Режим доступа: <http://www.mathedu.ru>
- 16 Научно-популярный физико-математический журнал «Квант» – Режим доступа: <http://www.kvant.info> ,<http://kvant.mccme.ru>
- 17 Портал Allmath.ru — Вся математика в одном месте – Режим доступа: <http://www.allmath.ru>
- 18 Прикладная математике: справочник математических формул, примеры и задачи с решениями – Режим доступа: <http://www.pm298.ru>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]