

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»**



УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе

А.М. Дигурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

Направление 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Профиль Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Профиль Технология бродильных производств и виноделие

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения

очная

Владикавказ 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г., № 211, учебным планом подготовки бакалавров по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» от 27.04.2017 г., протокол № 11.

Составитель: Жидева Л.Ю.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

(протокол № 9 от «24» 06 2017 г.)

Заведующий кафедрой А.Курсаев Курсаев А.Г.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии

(протокол №10 от «30» июня 2017 г.)

Председатель Агаева Ф.А. Агаева Ф.А.

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	1	
Семестр	1	
Лекции	36	
Практические занятия	36	
Лабораторные занятия		
Консультации		
Итого аудиторных занятий	72	
Самостоятельная работа	54	
Курсовая работа		
Форма контроля		
Экзамен	54	
Общее количество часов	180	

2. Цели освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины математика являются:

- обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования химических процессов;
- воспитание достаточно высокой математической культуры: ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке студентов;
- выработка представления о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений.
- овладение математическими методами для решения интеллектуальных задач и приобретение навыков использования универсального понятийного аппарата и широкого арсенала технических приемов математики при дальнейшем изучении профильных дисциплин, построении математических моделей различных явлений и процессов,

Задачи изучения дисциплины:

- овладение математическими знаниями;
- усвоение аппарата уравнений и неравенств, как основного средства математического моделирования прикладных задач.
- изучение методов решения прикладных задач;
- систематизация по методам решений всех типов прикладных задач;
- изучение свойств геометрических тел в пространстве, развитие пространственных представлений, усвоение способов вычисления практически важных геометрических величин и дальнейшее развитие логического мышления учащихся;
- изучение функций как важнейшего математического объекта средствами математического анализа;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам Блока 1. Базовой части, имеет индекс в учебном плане Б1. Б. 05.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в рамках школьной программы: основные определения, формулы и теоремы; простейшие уравнения и элементарные задачи.

Данная дисциплина имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с последующими дисциплинами и практики учебного плана, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.

Содержание дисциплины: Аналитическая геометрия на плоскости. Элементы линейной алгебры. Математический анализ. Теория вероятностей и математическая статистика.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

Коды компетенций	Содержание компетенций
ОК-5	- способность к самоорганизации и самообразованию
ПК-5	- способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП

Коды компетенций ОПОП	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	Знать	Уметь	Владеть
ОК-5	- содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; - способы и приемы самоорганизации и самообразовании	- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения	- способностью осуществлять самостоятельно сбор и обработку данных необходимых для решения профессиональных задач; - приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной

	личности.	осуществления деятельности; - самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	деятельности; - технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.
ПК-5	-фундаментальные разделы физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физико-химических процессов	- использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; - использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания из рас- тительного сырья;	- методами организации эксперимента; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей качества и безопасности сырья и готовой продукции питания.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5.1Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недели	Наименование тем изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Форма контроля	Количество баллов		Литература
		Л	П	Содержание	Часы		min	max	
1	Декартова прямоугольная система координат на плоскости. Простейшие задачи на плоскости. Кривые 2 порядка.	2	2	Полярная система координат. Связь между полярными и прямоугольными координатами.	8	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5]
2	Матрицы. Виды матриц. Операции над матрицами.	2	2	Метод Гаусса. Ранг матрицы.	4	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5]

	Элементарные преобразования над матрицами. Определители. Свойства определителей. Обратная матрица. Система линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера.								
3	Множества. Абсолютная величина действительного числа. Окрестность точки. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.	2	2	Свойства элементарных функций.	8	Опрос, контрольная работа		3	
4	Понятие функции. Способы задания функции. Понятие неявной, обратной и сложной функций. Классификация функции. Графики основных элементарных функций.	2	2	Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось и разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора.	8	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5]
5	Предел функции в бесконечности и в точке. Односторонние пределы. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.	2	2	Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов и их свойства.	8	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5]
6	Определение производной. Основные правила дифференцирования. Производная неявной, обратной и сложной функций. Производная степенно-показательной функции.	2	2	Непрерывность функции. Точки разрыва.	4	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5]
7	Дифференциал функции. Производные высших порядков.	2	2	Приближенное вычисление с помощью дифференциала.	8	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5]
8	Исследование функции с помощью производных.	2	4	Правило Лопиталя. Приложение производных.	8			4	[1], [2], [4], [5]
	Текущая работа студентов						0	25	
9	1-я рубежная письменная контрольная работа	2					0	25	

10	Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования	2	2	Функции от многих переменных. Предел и непрерывность.	8	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5]
11	Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций	2	2	Частные производные.	8	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5]
12	Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.	2	2	Частные производные сложных функций.	4	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5]
13	Дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения. Уравнения с разделяющимися переменными.	2	2	Экстремум функции нескольких переменных.	4	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5]
14	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения допускающие понижение порядка.	2	2	Приложение определенного интеграла	4	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5]
15	Формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности.	2	2	Дифференциальные уравнения Бернулли.	4	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5], [6]
16	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула Байеса, формула полной вероятности.	2	2	Мода, медиана, размах вариационного ряда. Выборка.	4	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5], [6]
17	Дискретные случайные величины. Основные законы распределения. Непрерывные случайные величины, основные законы распределения.	2	2	Графическое представление статистических данных.	4	Опрос, контрольная работа		3	[1], [2], [4], [5], [6]
18	Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение с.в.	2	2	Статистические гипотезы.	4	Опрос, контрольная работа		4	[1], [2], [4], [5], [6]
19	2-я рубежная письменная контрольная работа						0	25	

	Текущая работа студентов						0	25	
	Итого	36	36		108		0	100	

6. Образовательные технологии

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия в форме с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.)

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Примечания

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;

- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;

- подготовки к экзамену.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, студентам следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

При подготовке заданий по самостоятельной работе студентам необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Вопросы к экзамену

1. Определение матрицы. Виды матриц.
2. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы
3. Операции над матрицами.
4. Определение определителя. Правило вычисления определителей 2 и 3 порядков.
5. Свойства определителей.
6. Минор и алгебраическое определение некоторого элемента определителя. Разложение определителя по элементам некоторой строки или столбца.
7. Определение невырожденной матрицы. Определение обратной матрицы.
8. Ранг матрицы. Свойства ранга матрицы.
9. Система m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными. Запись системы в матричной форме.
10. Решение системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
11. Решение некоторых систем линейных уравнений методом Крамера.
12. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
13. Системы линейных однородных уравнений.
14. Понятие числовой последовательности. Монотонные и ограниченные последовательности.
15. Определение предела числовой последовательности. Предельный переход в неравенствах. Предел монотонной ограниченной последовательности. Число ϵ .
16. Определение функции. Способы задания функции. Область определения функции.
17. Монотонность функции. Четные и нечетные функции. Периодические функции. Основные элементарные функции.
18. Неявное и параметрическое задание функции.
19. Определение предела функции в точке, его геометрическая интерпретация.
20. Односторонние пределы.

21. Определение предел функции при $x \rightarrow \infty$. Бесконечно малая функция. Бесконечно большая функция.
22. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.
23. Определение непрерывности функции в точке. Непрерывность функции на отрезке и в интервале.
24. Точки разрыва первого и второго рода функции.
25. Задачи, приводящие к понятию производной.
26. Определение производной. Ее физический и геометрический смысл.
27. Правила дифференцирования функции.
28. Таблица производных.
29. Производная сложной и обратной функции.
30. Правила дифференцирования неявно и параметрический заданных функций. Формула логарифмического дифференцирования.
31. Производные высших порядков. Производные высших порядков функций заданных неявно и параметрический.
32. Определение дифференциала функции. Его геометрическая интерпретация.
33. Основные теоремы о дифференциалах. Дифференциалы высших порядков.
34. Таблица дифференциалов.
35. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.
36. Необходимое и достаточное условия возрастания и убывания функции.
37. Максимум и минимум функции. Правило исследования функции на экстремум.
38. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
39. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
40. Асимптоты графика функции. Виды асимптот.
41. Общая схема исследования функции и построение ее графика.
42. Первообразная функции. Определение неопределенного интеграла.
43. Свойства неопределенного интеграла.
44. Таблица интегралов.
45. Интегрирование методом постановки и методом интегрирования по частям.
46. Рациональные функции и простейшие рациональные дроби.
47. Интегрирование простейших рациональных дробей, рациональных дробей.
48. Интегрирование тригонометрических функций.
49. Интегрирование иррациональных функций.
50. Определение определенного интеграла. Ее геометрический и физический смысл.
51. Основные свойства определенного интеграла.
52. Формула Ньютона-Лейбница. Метод интегрирования подстановкой и метод интегрирования по частям для определенного интеграла
53. Некоторые приложения определенного интеграла.
54. Дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения
55. Уравнения с разделяющимися переменными
56. Уравнения с однородной правой частью
57. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
58. Уравнение Бернулли

- 59.. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
- 60. Формулы комбинаторики
- 61. Классическое и геометрическое определение вероятности
- 62. Теоремы сложения и умножения вероятностей
- 63. Формула полной вероятности, формула Байеса
- 64. Дискретные случайные величины, основные законы распределения
- 65. Непрерывные случайные величины, основные законы распределения
- 66. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение с.в.

БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНУ 1 семестр

Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л.Хетагурова

Дисциплина *математика*

Факультет химии, биологии и биотехнологии

Курс *I*

Билет №1

- 1. Расстояние между двумя точками на плоскости.
- 2. Точки экстремума. Интервалы монотонности.

3. Найти произведение матриц $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$

4. Найти предел: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + x - 2}$;

Зав. кафедрой математического анализа

А.Г. Кусраев

Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л.Хетагурова

Дисциплина *математика*

Факультет химии, биологии и биотехнологии

Курс *I*

Билет №2

- 1. Деление отрезков в данном отношении.
- 2. Свойства неопределённого интеграла.
- 3. Упростить и вычислить определитель

$$A = \begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 1 & 4 & 1 \\ -1 & 2 & 0 \end{vmatrix}$$

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = 3x - x^3 - 1$ на отрезке $[-2; 4]$

Зав. кафедрой математического анализа

А.Г. Кусраев

Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л.Хетагурова

Дисциплина *математика*

Факультет химии, биологии и биотехнологии

Курс *1*

Билет №1

1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Свойства.
2. Знакопередающие ряды.
3. Вычислите определенный интеграл $\int_0^1 (e^{2x} + e^{3x}) dx$

Зав. кафедрой математического анализа

А.Г. Кусраев

Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л.Хетагурова

Дисциплина *математика*

Факультет химии, биологии и биотехнологии

Курс *1*

Билет №2

1. Способы интегрирования.
2. Свойства неопределённого интеграла.

3. Вычислите определенный интеграл $\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x dx$

Зав. кафедрой математического анализа

А.Г. Кусраев

Оценивание устного ответа студента на зачете/экзамене

<i>Характеристика ответа</i>	<i>баллы</i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	46-50
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	41-45
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	36-40
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	31-35
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	26-30
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	21-25
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-20
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

Результирующая оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов.

Типовые задания для практических занятий

Тема №1. Матрицы. Операции над матрицами. Определители. Обратная матрица. Системы линейных уравнений алгебраических уравнений

1. Найти линейные комбинации матриц

$$A - \lambda E, A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 5 & -3 & 3 \\ -1 & 0 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$4A - 5B, A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 3 & 4 & -2 \\ -3 & 1 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ -2 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & -4 \end{pmatrix}.$$

$$3A + 4B, A = \begin{pmatrix} 7 & -2 & 3 & -4 \\ 0 & 2 & 1 & -1 \\ -5 & 3 & 2 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 & 1 \\ 7 & -1 & 0 & 4 \\ 8 & -2 & 1 & 5 \end{pmatrix}.$$

2. Найти произведение матриц АВ и ВА, если они существуют

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}.$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -5 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & 2 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. Привести к ступенчатому виду матрицы

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & -2 \\ 3 & 1 & 1 \\ 1 & 5 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 1 & 13 \\ 3 & 1 & -7 & 9 \\ -1 & 2 & 0 & -10 \\ 2 & 1 & -5 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 7 \\ 3 & 2 & 1 & 1 & -3 & -2 \\ 0 & 1 & 2 & 2 & 6 & 23 \\ 5 & 4 & 3 & 3 & -1 & 12 \end{pmatrix}.$$

4. Вычислить определители

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -4 \end{vmatrix}.$$

$$\begin{vmatrix} x & xy \\ 1 & y \end{vmatrix}.$$

$$\begin{vmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi \\ -\sin \varphi & \cos \varphi \end{vmatrix}.$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}.$$

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & -1 \\ -2 & 2 & 3 \\ 4 & 2 & -3 \end{vmatrix}.$$

5. Найти ранг матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 & -7 & 1 \\ 2 & -1 & 1 & 6 & -4 \\ -1 & 2 & -1 & -10 & 5 \end{pmatrix}.$$

6. Найти обратную матрицу

$$\begin{pmatrix} 1/3 & 2/3 & 2/3 \\ 2/3 & 1/3 & -2/3 \\ 2/3 & -2/3 & 1/3 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 4 & -5 & 2 \\ 5 & -7 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}.$$

7. Исследовать системы линейных уравнений, для совместных систем найти общее и одно частное решения

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 3, \\ x_1 - x_2 = -1. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 3, \\ 2x_1 + 2x_2 = 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 = 1, \\ 2x_1 - 2x_2 = 2. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 6. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 2, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 5. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x - y + 2z = 0, \\ 4x - 3y + 3z = 0, \\ x + 3y = 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 0, \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 0, \\ 4x_1 - x_2 + 3x_3 = 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4x - 3y + 2z = 9, \\ 2x + 5y - 3z = 4, \\ 5x + 6y - 2z = 18. \end{cases}$$

7. Решить систему линейных алгебраических уравнений используя формулы Крамера

$$\begin{cases} x_1 - x_2 = -4, \\ 2x_1 + x_2 = -5. \end{cases} \quad \begin{cases} \sqrt{3}x_1 + 2x_2 = 11, \\ 4x_1 - \sqrt{3}x_2 = 0. \end{cases}$$
$$\begin{cases} 2ax - 3by = 0, \\ 3ax - 6by = ab. \end{cases} \quad \begin{cases} ax + by = f_1, \\ cx + dy = f_2. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 5, \\ 4x + 5y + 6z = 8, \\ 7x + 8y = 2. \end{cases} \quad \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -7, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 14, \\ -x_1 - x_2 + 5x_3 = -18. \end{cases}$$
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -1, \\ x_1 + x_2 = 5. \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3, \\ 2x_1 + 6x_2 + 4x_3 = 6, \\ 3x_1 + 10x_2 + 8x_3 = 21. \end{cases}$$

8. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - x_3 + 3x_4 = 5; \\ 4x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = 13; \\ 7x_1 + 4x_2 + 3x_3 + x_4 = 21; \\ 2x_1 + 5x_2 + 3x_3 - 4x_4 = 3. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = -3; \\ -x_1 - 3x_2 + 2x_4 = -3; \\ x_1 - 4x_3 + x_4 = 0; \\ x_1 - x_2 + 3x_3 + 3x_4 = 6. \end{cases}$$

Тема 2. Множества. Числовые последовательности.

1. Написать последовательности

1) $x_n = \frac{n}{n+1}$; 2) $x_n = -\frac{n}{n+1}$; 3) $x_n = \frac{(-1)^n n}{n+1}$;
4) $x_n = \frac{8 \cos n(\pi/2)}{n+4}$; 5) $x_n = \frac{2n + (-1)^n}{n}$;
6) $x_n = 2^{-n} a \cos n\pi$.

2. Написать формулу общего члена последовательностей

- 1) $\frac{1}{3}, \frac{1}{6}, \frac{1}{9}, \frac{1}{12}, \frac{1}{15}, \dots$;
- 2) $\frac{1}{3 \cdot 4}, \frac{1}{5 \cdot 6}, \frac{1}{7 \cdot 8}, \frac{1}{9 \cdot 10}, \dots$;
- 3) $\frac{1}{6}, \frac{4}{11}, \frac{7}{16}, \frac{10}{21}, \frac{13}{26}, \dots$;
- 4) $\frac{3}{5}, \frac{7}{8}, \frac{11}{11}, \frac{15}{14}, \frac{19}{17}, \dots$;
- 5) $\frac{1}{3}, \frac{1}{9}, \frac{1}{27}, \frac{1}{81}, \frac{1}{243}, \frac{1}{729}, \dots$;

3. Найти предел последовательности

- 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{5n}$;
- 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{n^4}$;
- 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{9n}$;
- 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{n^7}$;
- 5) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\log_a n}{n}$.

Тема 3. Функции. Предел функции.

1. Найти область определения функций

$$f(x) = \operatorname{ctg} x.$$

$$f(x) = \arccos 3x.$$

$$f(x) = \sqrt{x+5} - \sqrt{-8-x}.$$

$$f(x) = e^{\ln x}.$$

$$f(x) = \sqrt{1-x^2} \cdot \operatorname{arctg} \frac{1}{x}.$$

2. Найти множества значений функций.

$$f(x) = 4 - x^2.$$

$$f(x) = 2^{\frac{1}{x}}.$$

$$f(x) = e^{x^2-2x-3}.$$

$$f(x) = \sin x \cdot \cos x.$$

3. Выяснить какая из следующих функций четные, а какие нечетные

- 1) $y(x) = \frac{|x|}{x}$;
- 2) $y(x) = |x + 1| - |x - 1|$;
- 3) $\varphi(t) = |t - 2|$;
- 4) $z(y) = \ln y^3$;
- 5) $f(x) = \begin{cases} x^3 & \text{при } x \geq 0, \\ x & \text{при } x < 0; \end{cases}$
- 6) $f(t) = \begin{cases} t^2 & \text{при } t > 0, \\ -t^2 & \text{при } t \leq 0; \end{cases}$
- 7) $h(\alpha) = \frac{\operatorname{arctg}^2 \alpha}{\alpha - 1}$;

4. Выяснить какие из следующих функций периодические

- 1) $y = \ln |x|$;
- 2) $y = |\cos x|$;
- 3) $y = 10$;
- 4) $y = \frac{\sin 5x}{\cos 4x - 2}$.

5. Построить графики функций.

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

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

$$y = \operatorname{cosec} x.$$

$$y = x \cdot \sin x.$$

$$y = |x + 1| + |x - 2|.$$

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

6. Какие из следующих функций монотонные или ограниченные

$$y = 2^{-x^2}. \quad y = \sqrt{x-2}.$$

$$y = \frac{|x|}{x}. \quad y = x^3 - x.$$

$$y = \frac{3x+5}{x+1}. \quad y = \begin{cases} -3 & \text{при } x < 0, \\ x & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

7. Вычислить пределы функций

$$\lim_{x \rightarrow 2,5} \sqrt{4x-1}.$$

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

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

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^5 - 3x^3 + x^2}{x^4 + 2x^2}.$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(x+a)^3 - x^3}{a}.$$

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{9-x} - 2}{3 - \sqrt{x+4}}.$$

$$\lim_{x \rightarrow \sqrt{3}} \frac{\sqrt{x^2+1} - 2}{\sqrt{x^2+6} - 3}.$$

$$\lim_{y \rightarrow 1} \frac{y-1}{\sqrt[4]{y}-1}.$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - x^2 + 3x - 1}{10x^2 + x}.$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} (\sqrt{x^2+4} - 10x).$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x-1}{2x+5}.$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt[3]{x+2} + 1}{\sqrt{x+5}}.$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{3x^2 + 5x - 2}{3x - 1}.$$

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

$$\lim_{y \rightarrow 1} \frac{y^3 + 4y - 5}{y^3 + 2y^2 - y - 2}.$$

$$\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x^2 - 8x}{\sqrt{x+1} - 3}.$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+h} - \sqrt{x}}{h}.$$

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+t} - 1}{t}.$$

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

8. Найти пределы, заменяя бесконечно малые эквивалентными

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x^2)}{\operatorname{tg}^2 8x}.$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \arcsin \sqrt{x}}{\operatorname{arctg}^{3/2} 2x}.$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+x^2} - 1}{1 - \cos x}.$$

9. Вычислить пределы функции

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}, \quad \lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt{x} - 4}, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1-3x)}{\sqrt{8x+4} - 2}, \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{tg} x - \operatorname{tg} 2}{\sin \ln(x-1)}, \quad \lim_{x \rightarrow 0} (\cos \sqrt{x})^{\frac{1}{x}}.$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin 2x}{\sin 3x} \right)^{x^2},$$

Тема 4. Производная функции. Дифференцирование различных видов функции. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Исследование функций.

1. Исходя из определения производной, найти $f'(0)$.

$$f(x) = \begin{cases} \sin(x \sin \frac{3}{x}), x \neq 0; \\ 0, x = 0. \end{cases}$$

2. Составить уравнение нормали и уравнение касательной к данной кривой в точке с абсциссой x_0 .

$$y = x - x^3, x_0 = -1$$

3. Найти производную.

$$y = \frac{x^2}{2\sqrt{1-3x^4}}. \quad y = \ln^3(1 + \cos x), \quad y = \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{1+x^2}-1}{x}.$$

$$y = x + \frac{1}{1+e^x} - \ln(1+e^x). \quad y = \operatorname{ctg}(\cos 5) - \frac{1}{40} \frac{\cos^2 20x}{\sin 40x}. \quad y = x^{\sin x^3}.$$

4. Найти производную y'_x .

$$\begin{cases} x = \sqrt{1-t^2}, \\ y = \operatorname{tg} \sqrt{1+t}. \end{cases}$$

5. Найти производную n -го порядка.

$$y = a^{3x}.$$

6. Найти производную 4-го порядка.

$$y = (2x^2 - 7) \ln(x-1).$$

7. Найти дифференциал dy .

$$y = x \arcsin(1/x) + \ln|x + \sqrt{x^2-1}|, \quad x > 0.$$

8. Вычислить приближенно с помощью дифференциала.

$$y = \sqrt[3]{x}, \quad x = 7,76.$$

9. Найти пределы используя правило Лопиталя

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^{10} - 2x + 1}{x^{20} - 4x + 3}.$$

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

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{x^3} - 1}{\sin^3 x}.$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\log_2 x}{2^x}.$$

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

$$\lim_{x \rightarrow 0} x \ln \operatorname{ctg} x.$$

10. Провести полное исследование функции и построить график функции

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

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

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

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

Тема 5. Неопределенный интеграл. Интегрирование рациональных, иррациональных тригонометрических функций.

1. Найти интегралы используя соответствующую подстановку

$$\int \cos(6x+1) dx.$$

$$\int \frac{\sqrt{\operatorname{tg} x} dx}{\cos^2 x}.$$

$$\int \frac{x^5 dx}{\sqrt{x^6+7}}.$$

$$\int \frac{(2x+3)dx}{(x^2+3x-1)^4}.$$

$$\int \frac{7^{\sqrt{x}} dx}{\sqrt{x}}.$$

$$\int \frac{\ln 5x dx}{x}.$$

2. Найти интегралы, предварительно преобразовав подынтегральное выражение

$$\int \frac{7x+2}{\sqrt{x^2+10}} dx.$$

$$\int \frac{x+8}{x^2+3} dx.$$

$$\int \frac{1-6x}{(x+1)(x-1)} dx.$$

3. Найти интегралы, используя метод интегрирования по частям

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

$$\int x \cdot \operatorname{sh} 5x dx. \quad \int (2x+3) \cdot \cos x dx.$$

$$\int x^2 \ln x dx. \quad \int \frac{x \cdot \cos x dx}{\sin^3 x}.$$

$$\int x^3 e^x dx. \quad \int (x^2 - 4x + 1) e^{-x} dx.$$

4. Найти интегралы

$$\begin{aligned} \int \frac{4 dx}{x+3} \cdot & \int \frac{dx}{(x-1)^5} \cdot \\ \int \frac{11 dx}{(x+2)^3} \cdot & \int \frac{dx}{x^2+10x+29} \cdot \\ \int \frac{(x+6) dx}{x^2-2x+17} \cdot & \int \frac{(4x-1) dx}{x^2+x+1} \cdot \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \int \frac{dx}{x+\sqrt[3]{x^2}} \cdot & \int \frac{\sqrt{x}}{1+\sqrt[4]{x^3}} dx \cdot \\ \int \frac{x+\sqrt[3]{x^2}+\sqrt[6]{x}}{x(1-\sqrt[3]{x})} dx \cdot & \int \frac{\sqrt{x} dx}{x-\sqrt[3]{x^2}} \cdot \\ \int \frac{\sqrt{x} dx}{1+\sqrt{x}} \cdot & \int \frac{\sqrt{x} dx}{1-\sqrt[3]{x}} \cdot \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \int \frac{dx}{\cos x} \cdot & \int \sin^2 x \cdot \cos^4 x dx \cdot \\ \int \frac{dx}{5+4 \sin x} \cdot & \int \sin x \cdot \sin 3x dx \cdot \\ \int \frac{dx}{2 \sin x - \cos x + 5} \cdot & \int \cos x \cdot \cos 3x dx \cdot \\ \int \frac{dx}{5 \sin^2 x - 3 \cos^2 x + 4} \cdot & \int \operatorname{ctg}^6 x dx \cdot \end{aligned}$$

Тема 6. Определенный интеграл

1. Вычислить

$$\begin{aligned} \int_0^{\lg 2} 2^x \cdot 5^x dx \cdot & \int_0^{\pi} (\cos^3 x - \frac{3}{4} \cos x) dx \cdot \\ \int_1^2 \frac{x+2}{3-x} dx \cdot & \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \operatorname{tg}^2 x dx \cdot \\ \int_0^1 \frac{x-4}{\sqrt{x}-2} dx \cdot & \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{1-\cos 6x} \cdot \\ \int_{\frac{1}{2}}^1 \sqrt{4x-2} dx \cdot & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \int_1^3 \frac{dx}{x^2+x} \cdot & \int_1^{e^2} \frac{\ln^3 x}{3x} dx \cdot \\ \int_3^5 \frac{x^2+5}{x-2} dx \cdot & \int_0^1 \frac{4 \operatorname{arctg} x - x}{1+x^2} dx \cdot \\ \int_2^3 \frac{x^2+1}{x^3-x} dx \cdot & \int_{-1}^0 \frac{3^x - 2^x}{6^x} dx \cdot \end{aligned}$$

2. Найти интегралы, используя метод интегрирования по частям

$$\int_{-1}^0 x e^{-x} dx. \quad \int_0^2 \ln(x^2 + 4) dx. \quad \int_0^{\frac{\pi}{4}} x \cos^2 x dx.$$
$$\int_1^e \frac{\ln^3 x}{x^2} dx. \quad \int_{-1}^0 9x^2 \ln(x+2) dx. \quad \int_0^1 x^2 3^x dx.$$

3. Вычислить площади фигур, ограниченных линиями

$$y = -x^3, y = -9x.$$

$$y = \arccos x, x = -1, x = 0, y = 0.$$

$$y = \operatorname{tg}^2 x, x = \frac{\pi}{4}, y = 0.$$

$$\begin{cases} x = 2 + 3 \cos t, \\ y = 3 + 2 \sin t. \end{cases} \quad \begin{cases} r = 5 \cos \varphi. \\ r = 3(1 + \sin \varphi). \end{cases}$$

4. Вычислить длины дуг кривых

$$\begin{cases} x = \cos t + t \sin t, \\ y = \sin t - t \cos t \end{cases} \quad \text{от } t = 0 \text{ до } t = \pi/4.$$

$$\begin{cases} x = 4(t - \sin t), \\ y = 4(1 - \cos t), \end{cases} \quad \frac{\pi}{2} \leq t \leq \frac{2\pi}{3}.$$

$$y = \ln \frac{e}{\cos x} \quad \text{от } x = 0 \text{ до } x = \frac{\pi}{6}.$$

$$y = \sqrt{x-1} \quad \text{от точки } A(1;0) \text{ до точки } B(2;1).$$

$$y = \ln(1-x^2) \quad \text{от } x = 0 \text{ до } x = \frac{3}{4}.$$

5. Вычислить объем тела

$$z = 9 - x^2 - y^2, z = 0.$$

$$x^2 + y^2 = 9, y + z = 3, z = 0.$$

$$y = x^2, z = 0, z + y = 6.$$

Тема 6. Дифференциальные уравнения

1. Проинтегрируйте дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Если даны начальные условия, найдите частные решения:

$$\begin{aligned} y'x^3 &= 2y. & (x^2 + x)y' &= 2y + 1. \\ y'\sqrt{a^2 + x^2} &= y. & (1 + x^2)y' + 1 + y^2 &= 0. \end{aligned}$$

2. Решить дифференциальные уравнения

$$yy' = 2y - x.$$

$$\frac{ds}{dt} = \frac{s}{t} - \frac{t}{s}.$$

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

3. Найти интегрирующие множители и решить уравнения

$$y^2 dx + (yx - 1) dy = 0.$$

$$(x^2 - 3y^2) dx + 2xy dy = 0.$$

$$(\sin x + e^y) dx + \cos x dy = 0.$$

$$(x \sin y + y) dx + (x^2 \cos y + x \ln x) dy = 0.$$

Тема 8. Теория вероятности и мат. Статистика

1. При перевозке ящика, в котором содержались 25 стандартная и 12 нестандартных деталей, утеряна одна деталь, неизвестна какая. Наудачу извлеченная из ящика деталь оказалось нестандартной. Найти вероятность того, что была утеряна нестандартная деталь.
2. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины

X	4	7	8
P	0,4	0,4	0,2
3. Найти дисперсию случайной величины, зная закон ее распределения

X	0,1	2	10	20
P	0,4	0,2	0,15	0,25
4. В цехе работают 7 мужчин и 5 женщин. По табельным номерам наудачу отобраны 8 человек. Найти вероятность того, что среди них окажутся 4 женщины.
5. Дисперсия случайной величины $D(X)=6,25$. Найти среднее квадратическое отклонение.

Примерные задания для контрольных работ

Контрольная работа №1.

Аналитическая геометрия.

Вариант 1.

1. Для прямой на плоскости, заданной общим уравнением, выписать значение углового коэффициента. Составить уравнение прямой, параллельной данной и проходящей через точку А. Найти угловой коэффициент прямых, перпендикулярных данной, и составить уравнение прямой, перпендикулярной данной и проходящей через точку В. Записать уравнение прямой (АВ):

$$4x - 2y - 5 = 0, A(1; -2), B(3; 7)$$

2. Даны вершины треугольника с координатами:

(1,5); (-2,-3) и (5, 1).

Найти уравнения высоты и медианы этого треугольника.

3. Для прямых:

$$x - 2y + 5 = 0 \text{ и}$$

$$5x - 3y + 1 = 0$$

определить их взаимное расположение.

Вариант 2.

1. Для прямой на плоскости, заданной общим уравнением, выписать значение углового коэффициента. Составить уравнение прямой, параллельной данной и проходящей через точку А. Найти угловой коэффициент прямых, перпендикулярных данной, и составить уравнение прямой, перпендикулярной данной и проходящей через точку В. Записать уравнение прямой (АВ):

$$4x + 2y + 5 = 0, A(-1; 2), B(3; 5)$$

2. Даны вершины треугольника с координатами:

(2,-2); (3,-1) и (3, 0).

Найти уравнения высоты и медианы этого треугольника.

3. Для прямых:

$$2x + 3y + 3 = 0 \quad \text{и}$$

$$-2x - 1y + 0 = 0$$

определить их взаимное расположение.

Контрольная работа №2.

Элементы линейной алгебры.

Вариант 1.

1. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix};$$

2. Решить систему уравнений методом Крамера, Гаусса и матричным методом:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11 \end{cases}$$

Вариант 2.

1. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ -1 & 0 & 3 & 4 \\ -1 & -2 & 0 & 4 \\ -1 & -2 & -3 & 0 \end{vmatrix};$$

2. Решить систему уравнений методом Крамера, Гаусса и матричным методом:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 5 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 4 \\ -2x_1 + x_2 + x_3 = -3 \end{cases}$$

Контрольная работа №3.

Введение в анализ.

Вариант 1.

$$\text{№1. } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \arctg 3x}.$$

$$\text{№2. } \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{2^{\cos^2 x} - 1}{\ln \sin x}.$$

$$\text{№3. } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{11 + 2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}.$$

$$\text{№4. } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}.$$

Вариант 2.

$$\text{№1. } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^2 + 3x + 2)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}.$$

$$\text{№2. } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x-1}}{\sqrt[3]{x^2-1}}.$$

$$\text{№3. } \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos 3x}{\sin^2 7x}.$$

$$\text{№4. } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - e^{-2x}}{2 \arcsin x - \sin x}.$$

Контрольная работа №4.

Дифференциальное исчисление.

Вариант 1.

Вычислить производную

$$\text{№1. } y = \frac{\operatorname{tg}^2 x}{x^3}.$$

$$\text{№2. } y = \log_3(\ln^4 x).$$

$$\text{№3. } y = (\cos x)^{e^4}.$$

$$\text{№4. } y = \operatorname{arctg}(\sqrt[4]{x+2}).$$

$$\text{№5. } y = x \cdot 3^{3 \cos^2 x}.$$

$$\text{№6. } y = \frac{2 + \arcsin x \cdot x^2}{\sqrt{1+x^3}}.$$

Вариант 2.

Вычислить производную

$$\text{№1. } y = \operatorname{ctg}^3 x \cdot \operatorname{arctg}^3 x.$$

$$\text{№2. } y = \frac{\cos 2x + x}{3x}.$$

$$\text{№3. } y = (\ln 3x)^{\arcsin x}.$$

$$\text{№4. } y = \sqrt[5]{x + \sqrt{x^5 + 1}}.$$

$$\text{№5. } y = 4^{-5 \sin^3 x}.$$

$$\text{№6. } y = \operatorname{tg} 5x \cdot (1 + \arcsin x).$$

Контрольная работа №5.

Интегральное исчисление.

Вариант 1.

Найти интегралы:

1. $\int \frac{1 + \ln(x-1)}{x-1} dx.$

2. $\int x^2 \operatorname{arctg} x dx.$

3. $\int \frac{x^3 + 1}{x^2 - x} dx.$

4. $\int \frac{x^3 + 6x^2 + 13x + 9}{(x+1)(x+2)^3} dx.$

5. $\int \frac{5x^4 - x^3 + 4x^2 + 8}{x^3 - 8} dx.$

6. $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + x - 1}}.$

7. $\int \frac{\cos^2 x}{\sin^6 x} dx.$

8. $\int \frac{\sin^3 x}{4 + \cos x} dx.$

9. $\int \sin^2 x \cos^4 x dx.$

10. $\int \cos^2 x \sin^3 x dx.$

11. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями:

$$x = \sqrt{e^y - 1}, \quad x = 0, \quad y = \ln 2.$$

Вариант 2

Найти интегралы:

1. $\int \frac{4 \operatorname{arctg} x - x}{1 + x^2} dx.$

2. $\int (4 - 3x)e^{-3x} dx.$

3. $\int \frac{7x + 12}{(x-1)(3x+1)} dx.$

4. $\int \frac{3x + 1}{(x+3)^2(x-5)} dx.$

5. $\int \frac{4x^2 - 5x + 9}{(x^2 - 4x + 13)(x+1)} dx.$

6. $\int \frac{dx}{x\sqrt{2 + x - x^2}}.$

7. $\int \frac{\sin^3 x}{\cos^5 x} dx.$

8. $\int \cos x \cos^2 3x dx.$

9. $\int \frac{2 + \cos x}{\sin x} dx.$

10. $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cos^4 x}.$

11. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями:

$$y = x\sqrt{9-x^2}, \quad y = 0, \quad 0 \leq x \leq 3.$$

Список тем для творческих рефератов:

1. Математические суждения и умозаключения.
2. Геометрия Лобачевского.
3. История математики.
4. Замечательные кривые в математике.
5. Математики эпохи Возрождения.
6. О необычности путей развития математики.
7. Математика 16 века: люди и открытия.
8. Золотое сечение в природе и искусстве.
9. Великие задачи древности.

Методические рекомендации по написанию рефератов.

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.
2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подобранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4.Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman , размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Фонд типовых тестовых заданий

.

1. Матрицы и определители

Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$. Тогда элемент c_{21} матрицы $C = 3A$ равен

- 3
- 9
- 3
- 6

Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$. Тогда элемент c_{23} матрицы $C = \frac{2}{3}A$ равен

- 0
- $\frac{4}{3}$
- $\frac{2}{3}$
- 1

При каком значении α значение определителя $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ \alpha & 0 \end{vmatrix}$ равно -2

- 1
- 1
- 2
- 2

При каком значении α значение определителя $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ \alpha & 1 \end{vmatrix}$ равно 1

- 1
- 1
- 0
- α

При каком значении α значение определителя $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & \alpha \end{vmatrix}$ равно 2

- 6
- 2
- 4
- 0

При каком значении α значение определителя $\begin{vmatrix} \alpha & 1 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$ равно -1

- 3
- 1
- 2
- 0

Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ -2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$. Тогда элемент c_{21} матрицы

$C=A+B$ равен

- 2
- 2
- 0
- 1

Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ -2 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 0 \\ 5 & 2 & -1 \end{pmatrix}$. Тогда элемент c_{23} матрицы

$C=A+B$ равен

- 1
- 4
- 1
- 0

Определитель матрицы $\begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ равен

- 5
- 7
- 7
- 5

Определитель матрицы $\begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ равен

- 1
- 3

-1
-3

Определитель матрицы $\begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 0 & 4 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ равен

-5
5
3
0

Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 0 \\ 5 & 2 & -1 \end{pmatrix}$. Тогда элемент a_{23} транспонированной матрицы A^T равен

2
0
1
-2

Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -3 & -1 & 0 \\ -2 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ -4 & 3 & 0 \\ 5 & 2 & -1 \end{pmatrix}$. Тогда элемент c_{23} матрицы $C = A - B$ равен

-1
0
1
6

Алгебраическое дополнение элемента a_{23} матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ -4 & 3 & 0 \\ 5 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ равно

3
-3
-4
0

Алгебраическое дополнение элемента a_{21} матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ -2 & -3 & 0 \\ 5 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ равно

3
-3
-2
0

2. Системы уравнений

$$\begin{cases} x - y = 5 \\ 2x + y = 1 \end{cases}$$

(2; -3);
(1; -3);
(2; 3);
(2; -2)

$$\begin{cases} x - \sqrt{5}y = 0 \\ 2\sqrt{5}x - 5y = 10 \end{cases}$$

($\sqrt{5}$; 2);
($3\sqrt{5}$; 2);
($2\sqrt{5}$; -2);
($2\sqrt{5}$; 2).

$$\begin{cases} 3x - 2y = 4 \\ x + 3y = 5 \end{cases}$$

(2; 1);
(-1; 3);
(1; 5);
(2; -1).

$$\begin{cases} x + y = 12 \\ 2x - 3y = 14 \end{cases}$$

(-2; -3);
(5; 2);

(10; 2);
(-3; -2).

$$\begin{cases} 2x + 5y = 9 \\ 4x + 6y = 14 \end{cases}$$

(2; 1);
(1; 2);
(-4; -2);
(1; -2).

$$\begin{cases} 4x + 5y = 1 \\ 3x + 2y = -3 \end{cases}$$

(1; 2);
 $(-\frac{17}{7}; \frac{15}{7})$;
(0; -2);
(4; -2).

$$\begin{cases} 3x + 2y = 8 \\ -6x - 7y = -28 \end{cases}$$

(-1; 1);
(0; 0);
(2; 1);
(0; 4).

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 10 \\ 4x + 5y + 6z = 19 \\ 7x + 8y = 1 \end{cases}$$

(1; 1; 3)
(-1; 1; 3)
(-1; 1; -3)
(-1; -1; 3)

.

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 2 \\ 2x + 6y + 4z = -6 \\ 3x + 10y + 8z = -8 \end{cases}$$

(2; -3; -2)
(2; 3; 2)
(-2; -3; 2)
(2; -3; 2)

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = -8 \\ 2x + 3y + z = -3 \\ 2x + y + 3z = -1 \end{cases}$$

(-4; 1; 2)
(4; 1; 2)
(-4; -1; 2)
(-4; 1; -2)

$$\begin{cases} 2x + y + z = 2 \\ x + 3y + z = 5 \\ 2x + 3y - 3z = 14 \end{cases}$$

(-1; 2; -2)
(1; 2; 2)
(1; 2; -2)
(1; -2; -2)

$$\begin{cases} 2x - y - z = 4 \\ 3x + 4y - 2z = 11 \\ 3x - 2y + 4z = 11 \end{cases}$$

(3; -1; 1)
(3; 1; -1)
(3; 1; 1)
(-3; 1; 1)

$$\begin{cases} x + y + 2z = -1 \\ 2x - y + 2z = -4 \\ 4x + y + 4z = -2 \end{cases}$$

(-1; 2; -2)
(1; 2; -2)
(1; -2; -2)
(-1; -2; -2)

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 5 \\ 2x + 3y + z = 1 \\ 2x + y + 3z = 11 \end{cases}$$

- (2; -2; 3)
- (-2; -2; 3)
- (2; -2; -3)
- (-2; -2; -3)

$$\begin{cases} x + 2y + 4z = -3 \\ 5x + y + 2z = -6 \\ 3x - y + z = -2 \end{cases}$$

- (1; -1; 0)
- (-1; -1; 0)
- (-1; 1; 0)
- (-1; -1; 1)

3. Аналитическая геометрия

Точки A(2, 4), B(-3, 7) и C(-6, 6) – три вершины параллелограмма, причем A и C – противоположные вершины. Найти четвертую вершину?

- (1, 3);
- (-1, -3);
- (-1, 3);
- (-1, 5).

Дан треугольник с вершинами A(-2, 4), B(-6, 8), C(5, -6). Найти площадь этого треугольника.

- 6;
- 5;
- 12;
- 4.

Найти прямоугольные координаты точек A, B для которых известны полярные координаты

A(3, 0), B(2, $-\frac{\pi}{3}$).

- A(3, 1), B(1, $-\sqrt{3}$);
- A(3, 0), B(1, $-\sqrt{3}$);
- A(3, 0), B(1, $-\sqrt{3}$);
- A(3, 0), B(1, $-\sqrt{3}$).

Отрезок с концами A(1, -5) и B(4, 3) разделен на три равные части. Найти координаты точек деления.

$$\begin{aligned} &\left(2, -\frac{7}{3}\right), \left(3, \frac{1}{3}\right); \\ &\left(2, \frac{7}{3}\right), \left(3, \frac{1}{3}\right); \\ &\left(2, -\frac{7}{3}\right), \left(4, \frac{1}{3}\right); \\ &\left(2, -\frac{7}{3}\right), \left(3, -\frac{1}{3}\right). \end{aligned}$$

Найти площадь четырехугольника с Вершинами A(-3, 2), B(3, 4), C(6,1), D(5, -2).

$$\begin{aligned} &21; \\ &26; \\ &22; \\ &32. \end{aligned}$$

Даны вершины A(2, 1), B(-2, -2), C(-8, 6) треугольника ABC. Найти длину высоты, опущенной из вершины B.

$$\begin{aligned} &\sqrt{5} ; \\ &3\sqrt{5} ; \\ &2\sqrt{3}; \\ &2\sqrt{5}. \end{aligned}$$

Найти полярные координаты точек A, B для которых известны прямоугольные координаты: A(-3, 3), B(0,-5).

$$\begin{aligned} &A\left(3\sqrt{2}, \frac{3\pi}{4}\right), B\left(5, -\frac{\pi}{2}\right); \\ &A\left(3\sqrt{2}, \frac{3\pi}{4}\right), B\left(5, \frac{\pi}{2}\right); \\ &A\left(3\sqrt{2}, \frac{3\pi}{4}\right), B\left(5, -\frac{\pi}{2}\right).; \\ &A\left(3\sqrt{2}, \frac{3\pi}{4}\right), B\left(5, -\frac{\pi}{2}\right) \end{aligned}$$

Найти точки пересечения кривой $y = 6 + 5x - x^2$ с осями координат.

$$\begin{aligned} &(0, 6), (6, -1), (-1, 0).; \\ &(0, 6), (6, 0), (-1, 0).; \end{aligned}$$

$(0, 5), (6, 0), (-1, 0).$;

$(0, 6), (6, 0), (1, 0).$

Определить расстояние между точками $A(\sqrt{2}, -\sqrt{7}), B(2\sqrt{2}, 0)$

4;

2;

3;

5

Составит уравнение прямой, отсекающей на оси ординат отрезок $b=1$ и образующей с положительным направлением оси абсцисс угол $\alpha = \frac{2\pi}{3}$.

$$y = -\sqrt{3}x + 1;$$

$$y = \sqrt{3}x + 1;$$

$$y = -\sqrt{3}x - 1$$

$$y = -\sqrt{3}x + 2$$

Написать уравнение прямой, проходящей через точки $A(0;2)$ и $B(2;4)$.

$$x + y + 2 = 0;$$

$$-x + y + 2 = 0;$$

$$x - y + 5 = 0;$$

$$x - y + 2 = 0.$$

Написать уравнение эллипса с полуосями $a=2$ и $b=3$.

$$\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1;$$

$$\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{9} = 1;$$

$$\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{3} = 1;$$

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

Написать уравнение гиперболы с полуосями $a=3$ и $b=4$.

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1;$$

$$\frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{16} = 1;$$

$$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1;$$

$$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1.$$

Дано уравнение эллипса $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$. Найти координаты фокусов.

$$F_1(-3, 0), \quad F_2(3, 0);$$

$$F_1(-8, 0), \quad F_2(3, 0);$$

$$F_1(-5, 0), \quad F_2(5, 0)$$

$$F_1(-4, 0), \quad F_2(4, 0).$$

4. Векторная алгебра

Дано: $|\vec{a}| = 13$, $|\vec{b}| = 19$, $|\vec{a} + \vec{b}| = 24$. Найти $|\vec{a} - \vec{b}|$.

$$21;$$

$$22;$$

$$23;$$

$$24.$$

Дано: $|\vec{a}| = 5$, $|\vec{b}| = 12$, $\vec{a} \perp \vec{b}$. Найти $|\vec{a} + \vec{b}|$ и $|\vec{a} - \vec{b}|$.

$$13, 13;$$

$$14, 14;$$

$$15, 15;$$

$$12, 15.$$

Представить вектор $\vec{d} = (4, 11, -3)$ как линейную комбинацию векторов $\vec{a} = (2, 2, 1)$, $\vec{b} = (5, 7, 0)$, $\vec{c} = (3, -2, 4)$.

$$\vec{d} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c};$$

$$\vec{d} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c};$$

$$\vec{d} = \vec{a} + \vec{b} - \vec{c};$$

$$\vec{d} = 3\vec{a} + \vec{b} - \vec{c}.$$

Векторы \vec{a} и \vec{b} образуют угол $\varphi = 60^\circ$, при этом $|\vec{a}| = 5$, $|\vec{b}| = 8$. Найти $|\vec{a} + \vec{b}|$ и $|\vec{a} - \vec{b}|$.

$$\sqrt{129}, 7.;$$

$$\sqrt{119}, 7.;$$

$$\sqrt{129}, 5.;$$

$$\sqrt{229}, 7.$$

Заданы векторы $\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$, $\vec{b} = -3\vec{i} - 2\vec{k}$, $\vec{c} = \vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$. Найти координаты вектора $\vec{a} - \frac{1}{2}\vec{b} + \vec{c}$.

$$\left(3, \frac{1}{2}, 0\right);$$

$$\left(3, \frac{11}{2}, 1\right);$$

$$\left(-3, \frac{11}{2}, 0\right);$$

$$\left(\frac{9}{2}, 4, 0\right).$$

Дано $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 1$, $\varphi = \frac{\pi}{3}$. Найти модуль вектора $\vec{c} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$.

$$\sqrt{1};$$

$$\sqrt{13};$$

$$\sqrt{14};$$

$$\sqrt{3}.$$

Дано $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 4$, $\varphi = 120^\circ$. Найти модуль вектора $\vec{c} = 3\vec{a} + 2\vec{b}$.

$$\sqrt{73};$$

$$\sqrt{3};$$

$$\sqrt{7};$$

$$\sqrt{71}.$$

Найти угол между диагоналями параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j}$, $\vec{b} = -2\vec{j} + 2\vec{k}$.

$$\frac{\pi}{4};$$

$$\frac{\pi}{3};$$

$$\frac{\pi}{2};$$

$$\frac{\pi}{6}.$$

Дано: $\vec{a} = 4\vec{i} - \vec{j} - 2\vec{k}$, $\vec{b} = (2, 1, 2)$. Найти $\vec{a}\vec{b}$.

- 3;
- 4;
- 5;
- 2.

При каком значении λ векторы $\vec{a} = \lambda\vec{i} - 5\vec{j} + 3\vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} - \lambda\vec{k}$ взаимно перпендикулярны.

- 4;
- 5;
- 1;
- 4.

Упростить выражение $2\vec{i}(\vec{j} \times \vec{k}) + 3\vec{j}(\vec{i} \times \vec{k}) + 4\vec{k}(\vec{i} \times \vec{j})$.

- 3;
- 4;
- 3;
- 5.

Дано $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 20$, $\vec{a}\vec{b} = 30$. Найти $|\vec{a} \times \vec{b}|$.

- $25\sqrt{3}$;
- $3\sqrt{3}$;
- $20\sqrt{3}$;
- $30\sqrt{3}$.

Даны векторы $\vec{a} = (-4, -8, 8)$, $\vec{b} = (4, 3, 2)$. Найти векторное произведение.

- $(-40, 40, 20)$;
- $(40, 40, 20)$;
- $(-40, -40, 20)$;
- $(-40, 40, -20)$;

Даны векторы $\vec{a} = (-4, -8, 8)$, $\vec{b} = (4, 3, 2)$. Найти синус угла между ними.

- $\frac{5}{\sqrt{2}}$;
- $-\frac{5}{\sqrt{29}}$;

$$\frac{5}{\sqrt{29}};$$

$$\frac{5}{\sqrt{19}}.$$

Даны векторы $\vec{a} = (-4, -8, 8)$, $\vec{b} = (4, 3, 2)$. Найти площадь параллелограмма, построенного на этих векторах.

60;
30;
40
20.

5. Функции

Найти область определения функции $f(x) = \frac{x^2 + 4}{x^3 + 1}$.

$(-\infty, -1) \cup (-1, +\infty);$
 $(-\infty, -2) \cup (-1, +\infty);$
 $(-\infty, -1) \cup (0, +\infty);$
 $(-\infty, -1) \cup (1, +\infty).$

Найти область определения функции $f(x) = \log_3(-x)$.

$(-2, 0);$
 $(-\infty, 4);$
 $(-\infty, 0);$
 $(-\infty, 1).$

Найти область определения функции $f(x) = \sqrt{x-7} + \sqrt{10-x}$.

$[7, 10];$
 $[7, 11];$
 $[-7, 10];$
 $[7, -10];$

Найти область определения функции $f(x) = \sqrt{x^2 - 7x + 6}$.

$(-\infty, 1] \cup [5, +\infty).;$
 $(-\infty, 1] \cup [6, +\infty).;$
 $(-\infty, 0] \cup [6, +\infty).;$

$$(-1, 1] \cup [6, +\infty).$$

Найти область определения функции $f(x) = \sqrt{3x^2 - 9x + 14}$.

$$(-\infty, +\infty);$$

$$(-1, +\infty);$$

$$(-\infty, 7);$$

$$(-2, +\infty).$$

Для функции $\varphi(t) = \frac{\sqrt{t+5}}{t^2}$ найти: $\varphi(-1)$, $\varphi\left(\frac{5}{4}\right)$, $\varphi(2t-1)$.

$$1; 1,6; \frac{\sqrt{2t-4}}{(2t-1)^2};$$

$$2; 1; \frac{\sqrt{2t-4}}{(2t-1)^2}.$$

$$2; 1,6; \frac{\sqrt{2t-4}}{(2t-1)^2};$$

$$2; 1,6; \frac{\sqrt{2t+4}}{(2t-1)^2}.$$

Для функции $f(x) = \sqrt{2x+7}$ найти: $f(0)$, $f\left(\frac{x}{2}\right)$, $f(t^2)$.

$$\sqrt{7}, \sqrt{x+7}, \sqrt{2t^2+7};$$

$$\sqrt{7}, \sqrt{x-7}, \sqrt{2t^2+7};$$

$$\sqrt{6}, \sqrt{x+7}, \sqrt{2t^2+7};$$

$$\sqrt{7}, \sqrt{x+7}, \sqrt{2t^2+5}.$$

Пусть $f(x) = x^2$. Вычислить $\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$.

$$b-a;$$

$$b+a;$$

$$3b+2a;$$

$$a-b.$$

Производные сложных и неявных функций

Найти $\frac{dz}{dt}$ функции $z = x^2 + xy + y^2$, $x = t^2$, $y = t$

$$\frac{dz}{dt} = 4t^3 + 2t^2 + 2t$$

$$\frac{dz}{dt} = 4t^3 + 3t^2 + 2$$

$$\frac{dz}{dt} = 4t^3 + 3t^2 + 2t$$

$$\frac{dz}{dt} = 3t^3 + 3t^2 + 2t$$

Найти $\frac{dz}{dt}$ функции $z = \frac{y}{x}$, $x = e^t$, $y = 1 - e^{2t}$

$$\frac{dz}{dt} = -e^t - e^{-t}$$

$$\frac{dz}{dt} = -e^t + e^{-t}$$

$$\frac{dz}{dt} = e^t - e^{-t}$$

$$\frac{dz}{dt} = -e^{-t}$$

Найти $\frac{dz}{dt}$ функции $z = e^{xy} \ln(x + y)$, $x = t^3$, $y = 1 - t^3$

$$\frac{dz}{dt} = 0$$

$$\frac{dz}{dt} = e^{t^3(1-t^3)}$$

$$\frac{dz}{dt} = e^{t^3(1+t^3)}$$

$$\frac{dz}{dt} = e^{3t^3(1-t^3)}$$

Найти $\frac{dz}{dt}$ функции $z = x^y$ $x = \ln t$, $y = \sin t$

$$\frac{dz}{dt} = \sin t (\ln t)^{y-1} \frac{1}{t} + (\ln t)^{\sin t} \ln(\ln t) \cos t$$

$$\frac{dz}{dt} = \sin t (\ln t)^{y-1} \frac{1}{t} + (\ln t)^{\sin t} \ln(\ln t) \sin t$$

$$\frac{dz}{dt} = \sin t (\ln t)^{y-1} + (\ln t)^{\sin t} \ln(\ln t) \cos t$$

$$\frac{dz}{dt} = \sin t (\ln t)^{y-1} \frac{1}{t} + (\ln t)^{\sin t} \ln(\ln t) \cos t$$

Найти z'_x и z'_y для неявно заданной функции $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$

$$z'_x = \frac{x}{z}, z'_y = -\frac{y}{z}$$

$$z'_x = -\frac{x}{y}, z'_y = \frac{y}{z}$$

$$z'_x = -\frac{x}{z}, z'_y = -\frac{y}{z}$$

$$z'_x = -\frac{1}{y}, z'_y = -\frac{y}{z}$$

Найти z'_x и z'_y для неявно заданной функции $z^2 - xy = 0$

$$z'_x = \frac{y}{z}, z'_y = \frac{x}{2z}$$

$$z'_x = -\frac{y}{2z}, z'_y = -\frac{x}{2z}$$

$$z'_x = \frac{y}{2z}, z'_y = -\frac{x}{2z}$$

$$z'_x = \frac{y}{2z}, z'_y = \frac{x}{2z}$$

Найти y' для неявно заданной функции $xe^{2y} - y \ln x = 8$

$$y'_x = \frac{e^y - \frac{y}{x}}{\ln x - 2xe^{2y}}$$

$$y'_x = \frac{e^{3y} - \frac{y}{x}}{\ln x - 2xe^{2y}}$$

$$y'_x = \frac{e^{3y} - \frac{y}{x}}{\ln x + 2xe^{2y}}$$

$$y'_x = \frac{e^{3y} - \frac{y}{x}}{\ln x - xe^{2y}}$$

Найти $\frac{\partial z}{\partial u}, \frac{\partial z}{\partial v}$ функции $z = x^3 + y^3, x = uv, y = \frac{u}{v}$

$$\frac{\partial z}{\partial u} = u^2 \left(v^3 + \frac{1}{v^3} \right), \frac{\partial z}{\partial v} = 3u^3 \left(v^2 - \frac{1}{v^4} \right)$$

$$\frac{\partial z}{\partial u} = 3u^2 \left(v^3 + \frac{1}{v^3} \right), \frac{\partial z}{\partial v} = 3u^3 \left(v^2 + \frac{1}{v^4} \right)$$

$$\frac{\partial z}{\partial u} = 3u^2 \left(v^3 + \frac{1}{v^3} \right), \frac{\partial z}{\partial v} = 3u^3 \left(v^2 - \frac{1}{v^4} \right)$$

$$\frac{\partial z}{\partial u} = 3u^2 \left(v^3 - \frac{1}{v^3} \right), \frac{\partial z}{\partial v} = 3u^3 \left(v^2 - \frac{1}{v^4} \right)$$

Найти $\frac{\partial z}{\partial u}, \frac{\partial z}{\partial v}$ функции $z = \operatorname{arctg}(xy), x = \sqrt{u^2 + v^2}, y = u - v$

$$\frac{\partial z}{\partial u} = \frac{1}{1 + (xy)^2} \left(\frac{yu}{\sqrt{u^2 + v^2}} - x \right), \frac{\partial z}{\partial v} = \frac{1}{1 + (xy)^2} \left(\frac{yv}{\sqrt{u^2 + v^2}} - x \right)$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial z}{\partial u} &= \frac{1}{1+(xy)^2} \left(\frac{yu}{\sqrt{u^2+v^2}} + x \right), & \frac{\partial z}{\partial v} &= \frac{1}{1+(xy)^2} \left(\frac{yv}{\sqrt{u^2+v^2}} - x \right) \\ \frac{\partial z}{\partial u} &= \frac{1}{1+(xy)^2} \left(\frac{y}{\sqrt{u^2+v^2}} + x \right), & \frac{\partial z}{\partial v} &= \frac{1}{1+(xy)^2} \left(\frac{yv}{\sqrt{u^2+v^2}} - x \right) \\ \frac{\partial z}{\partial u} &= \frac{1}{1+(xy)^2} \left(\frac{yu}{\sqrt{u^2+v^2}} + x \right), & \frac{\partial z}{\partial v} &= \frac{1}{1+(xy)^2} \left(\frac{y}{\sqrt{u^2+v^2}} - x \right) \\ \frac{\partial z}{\partial u} &= \frac{1}{1+(xy)^2} \left(\frac{yu}{\sqrt{u^2+v^2}} - x \right), & \frac{\partial z}{\partial v} &= \frac{1}{1+(xy)^2} \left(\frac{yv}{\sqrt{u^2+v^2}} + x \right)\end{aligned}$$

Найти y' для неявно заданной функции $e^y + 9x^2e^{-y} - 26x = 0$

$$y' = \frac{26 - 18xe^{-y}}{e^y - 9x^2e^{-y}}$$

$$y' = \frac{26 + 18xe^{-y}}{e^y - 9x^2e^{-y}}$$

$$y' = \frac{26 - 18xe^{-y}}{e^y - x^2e^{-y}}$$

$$y' = \frac{26 - 18xe^y}{e^y - 9x^2e^{-y}}$$

Блок №7. Экстремумы функции многих переменных.

Исследовать на экстремум функцию $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 5$

в точке $M_1(0,0)$ нет экстремума, $M_2(1, \frac{1}{2})$ - точка минимума, $z_{\min} = 4$

в точке $M_1(0,0)$ нет экстремума, $M_2(1, \frac{1}{2})$ - точка максимума, $z_{\min} = 4$

$M_1(0,0)$ точка максимума $z_{\max} = 10$, $M_2(1, \frac{1}{2})$ - точка минимума, $z_{\min} = 4$

в точке $M_1(0,0)$ нет экстремума, $M_2(1, \frac{1}{2})$ - точка минимума, $z_{\min} = 1$

Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$

$M_1(1,4)$ - точка минимума, $z_{\min} = 21$

$M_1(1,1)$ - точка минимума, $z_{\min} = -21$

$M_1(1,4)$ - точка минимума, $z_{\min} = -21$

$M_1(1,4)$ - точка минимума, $z_{\min} = -20$

Исследовать на экстремум функцию $z = 2xy - 2x - 4y$

нет экстремумов

$M_1(1,0)$ - точка минимума, $z_{\min} = 2$

$M_1(1,1)$ - точка максимума, $z_{\max} = 4$

$M_1(1,4)$ - точка минимума, $z_{\min} = -20$

Исследовать на экстремум функцию $z = x\sqrt{y} - x^2 - y + 6x + 3$

$M(4,2)$ - точка максимума, $z_{\max} = 15$

$M(4,4)$ - точка максимума, $z_{\max} = 5$

$M(1,4)$ - точка максимума, $z_{\max} = 15$

$M(4,4)$ - точка максимума, $z_{\max} = 15$

Исследовать на экстремум функцию $z = (x^2 + y)\sqrt{e^y}$

$M(0,-2)$ - точка максимума, $z_{\max} = 15$

$M(0,-2)$ - точка минимума, $z_{\min} = -\frac{2}{e}$

$M(0,-2)$ - точка минимума, $z_{\min} = \frac{2}{e}$

$M(0,2)$ - точка минимума, $z_{\min} = -\frac{2}{e}$

Исследовать на экстремум функцию $z = x^3 + y^2 - 6xy - 39x + 18y + 20$

$M(5,-6)$ - точка минимума, $z_{\min} = -86$

$M(5,6)$ - точка минимума, $z_{\min} = -86$

$M(5,6)$ - точка минимума, $z_{\min} = 86$

$M(-5,6)$ - точка минимума, $z_{\min} = -86$

Исследовать на экстремум функцию $z = x^3 + y^3 - 3xy$

$M(1,-1)$ - точка минимума, $z_{\min} = 1$

$M(-1,1)$ - точка минимума, $z_{\min} = -1$

$M(1,1)$ - точка минимума, $z_{\min} = -1$

$M(-1,-1)$ - точка минимума, $z_{\min} = -1$

Типовые контрольные задания для самостоятельной работы студентов

Контрольная работа №1.

Аналитическая геометрия.

Вариант 1.

1. Для прямой на плоскости, заданной общим уравнением, выписать значение углового коэффициента. Составить уравнение прямой, параллельной данной и проходящей через точку А. Найти угловой коэффициент прямых, перпендикулярных данной, и составить уравнение прямой, перпендикулярной данной и проходящей через точку В. Записать уравнение прямой (АВ):

$$4x - 2y - 5 = 0, A(1;-2), B(3;7)$$

2. Даны вершины треугольника с координатами:
(1,5); (-2,-3) и (5, 1).

Найти уравнения высоты и медианы этого треугольника.

3. Для прямых:

$$x - 2y + 5 = 0 \text{ и}$$

$$5x - 3y + 1 = 0$$

определить их взаимное расположение.

Вариант 2.

1. Для прямой на плоскости, заданной общим уравнением, выписать значение углового коэффициента. Составить уравнение прямой, параллельной данной и проходящей через точку А. Найти угловой коэффициент прямых, перпендикулярных данной, и составить уравнение прямой, перпендикулярной данной и проходящей через точку В. Записать уравнение прямой (АВ):

$$4x + 2y + 5 = 0, A(-1; 2), B(3; 5)$$

2. Даны вершины треугольника с координатами:

$$(2, -2); (3, -1) \text{ и } (3, 0).$$

Найти уравнения высоты и медианы этого треугольника.

3. Для прямых:

$$2x + 3y + 3 = 0 \quad \text{и}$$

$$-2x - 1y + 0 = 0$$

определить их взаимное расположение.

Контрольная работа №2. Элементы линейной алгебры.

Вариант 1.

1. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix};$$

2. Решить систему уравнений методом Крамера, Гаусса и матричным методом:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11 \end{cases}$$

Вариант 2.

1. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ -1 & 0 & 3 & 4 \\ -1 & -2 & 0 & 4 \\ -1 & -2 & -3 & 0 \end{vmatrix};$$

2. Решить систему уравнений методом Крамера, Гаусса и матричным методом:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 5 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 4 \\ -2x_1 + x_2 + x_3 = -3 \end{cases}$$

Контрольная работа №3. Введение в анализ.

Вариант 1.

$$\text{№1. } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \operatorname{arctg} 3x}.$$

$$\text{№2. } \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{2^{\cos^2 x} - 1}{\ln \sin x}.$$

$$\text{№3. } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{11 + 2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}.$$

$$\text{№4. } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}.$$

Вариант 2.

$$\text{№1. } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^2 + 3x + 2)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}.$$

$$\text{№2. } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x-1}}{\sqrt[3]{x^2-1}}.$$

$$\text{№3. } \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos 3x}{\sin^2 7x}.$$

$$\text{№4. } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - e^{-2x}}{2 \arcsin x - \sin x}.$$

**Контрольная работа №4.
Дифференциальное исчисление.**

Вариант 1.

Вычислить производную

№1. $y = \frac{\operatorname{tg}^2 x}{x^3}.$

№2. $y = \log_3(\ln^4 x).$

№3. $y = (\cos x)^{e^4}.$

№4. $y = \arctg(\sqrt[4]{x+2}).$

№5. $y = x \cdot 3^{3\cos^2 x}.$

№6. $y = \frac{2 + \arcsin x \cdot x^2}{\sqrt{1+x^3}}.$

Вариант 2.

Вычислить производную

№1. $y = \operatorname{ctg}^3 x \cdot \arctg^3 x.$

№2. $y = \frac{\cos 2x + x}{3x}.$

№3. $y = (\ln 3x)^{\arcsin x}.$

№4. $y = \sqrt[5]{x + \sqrt{x^5 + 1}}.$

№5. $y = 4^{-5\sin^3 x}.$

№6. $y = \operatorname{tg} 5x \cdot (1 + \arcsin x).$

Контрольная работа №5.**Исследование функции.**

Исследовать функцию $y = f(x).$

Построить схематический график функции.

Вариант 1.

$$y = \frac{|x+5|}{x+5} - \frac{5}{x}.$$

Вариант 2.

$$y = \frac{|x-5|}{x-5} + \frac{5}{x}.$$

**Контрольная работа №6.
Интегральное исчисление.**

Вариант 1.

Найти интегралы:

1. $\int \frac{1 + \ln(x-1)}{x-1} dx.$

2. $\int x^2 \arctg x dx.$

3. $\int \frac{x^3 + 1}{x^2 - x} dx.$

4. $\int \frac{x^3 + 6x^2 + 13x + 9}{(x+1)(x+2)^3} dx.$

5. $\int \frac{5x^4 - x^3 + 4x^2 + 8}{x^3 - 8} dx.$

6. $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + x - 1}}.$

7. $\int \frac{\cos^2 x}{\sin^6 x} dx.$

8. $\int \frac{\sin^3 x}{4 + \cos x} dx.$

9. $\int \sin^2 x \cos^4 x dx.$

10. $\int \cos^2 x \sin^3 x dx.$

11. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями:

$$x = \sqrt{e^y - 1}, \quad x = 0, \quad y = \ln 2.$$

Вариант 2

Найти интегралы:

1. $\int \frac{4 \arctg x - x}{1 + x^2} dx.$

2. $\int (4 - 3x)e^{-3x} dx.$

3. $\int \frac{7x + 12}{(x-1)(3x+1)} dx.$

4. $\int \frac{3x + 1}{(x+3)^2 (x-5)} dx.$

5. $\int \frac{4x^2 - 5x + 9}{(x^2 - 4x + 13)(x+1)} dx.$

6. $\int \frac{dx}{x\sqrt{2 + x - x^2}}.$

7. $\int \frac{\sin^3 x}{\cos^5 x} dx.$

8. $\int \cos x \cos^2 3x dx.$

9. $\int \frac{2 + \cos x}{\sin x} dx.$

10. $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cos^4 x}.$

11. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями:

$$y = x\sqrt{9 - x^2}, \quad y = 0, \quad 0 \leq x \leq 3$$

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Список рекомендуемой литературы

а) Основная литература

1. Высшая математика для экономистов : учебник / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман ; ред. Н.Ш. Кремер. – 3-е изд. – Москва : Юнити, 2015. – 482 с. : граф. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541> (дата обращения: 29.11.2020). – ISBN 978-5-238-00991-9. – Текст : электронный.
2. Буров, А.Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие : [16+] / А.Н. Буров, Э.Г. Соснина. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 186 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228751> (дата обращения: 29.11.2020). – Текст: электронный.
5. Аналитическая геометрия и линейная алгебра : учебно-методическое пособие / сост. А.В. Медведев. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. – 111 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232773> (дата обращения: 29.11.2020). – Текст : электронный.
6. Чеголин, А.П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / А.П. Чеголин ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2015. – 149 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445132> (дата обращения: 29.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-1728-2. – Текст : электронный.
7. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2015. – 302 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535> (дата обращения: 29.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00819-8. – Текст : электронный.

б) Дополнительная литература

8. Математическая энциклопедия. / М. Изд. "Энциклопедия", 1977- 85 г.
9. Словарь юного математика. / М. Педагогика, 1989 г.
10. Шапкин А. С. Задачи по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, мат. программированию с решениями. – М.: Высшая школа, 2005.
11. Дудаян А.А., Дударенко В.А. Алгебра и геометрия. / Минск, 1989 г.
12. Абрамовиц М., Стиган И. Справочник по специальным функциям с формулами, графиками и математическими таблицами. 1979.
13. Лихолетов В.П., Мацкевич И.П. Руководство к решению задач по высшей математике. / Минск, 1969 г.

14. Демидович Б. П., Кудрявцев В. А. Краткий курс высшей математики. – М.: Астрель, 2007.
15. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. М.: Наука, 2008.
16. Общий курс высшей математики для экономистов. Под ред. В.И. Ермакова. М.: ИНФРА-М. 2008.
17. Щипачев В.С. Высшая математика. Издание шестое. М.: Высшая школа, 2006.
18. Письменный Д. Т. Конспект лекции по высшей математике. – М.: Айрис-пресс, 2007

в) Интернет-ресурсы

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Информационный математический портал вся математика в одном месте:

<http://allmath.ru/mathan.htm>

- Федеральный информационный портал «Экономика. Социология. Менеджмент»

(Разделы: Книги и статьи; Учебные программы; Журнальный зал).

- <http://bookfi.org> - электронная библиотека

- <http://gen.lib.rus.ec> - библиотека Genesis

- <http://www.twirpx.com> - электронная библиотека

- <http://mathnet.ru> - общероссийский математический портал

- <http://smath.ru/lib/> - полнотекстовые коллекции журналов (библиотека ЮМИ ВНЦ РАН)

- ЭБС "Консультант студента" (<http://www.studentlibrary.ru>)

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://www.biblioclub.ru>)

г) состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2	Windows 10 ProforWorkstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
3	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
4	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
5	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
6	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
7	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
8	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г

9	OfficeStandard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
10	OfficeStandard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
11	OfficeStandard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
12	Система тестирования SunravWEBClass	№ 468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)
13	Антивирусное программное обеспечение KasperksyTotalSecurity	№ 17E0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 г. до 14.03.2019 г.(продлена до 2021 г.)
14	Система управления базами данных MySQLFireBird	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
15	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ 795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019 г) с ЗАО «Анти-Плагиат» продлена до 2021 г.
16	Консультант+	№ 430-2017/614 от11.01.2017 г. ООО «Фаст-Информ» (бессрочно)
17	Гарант	01.2020-12.2021г.

10. Материально-техническое оснащение дисциплины:

Учебная аудитория № 405 для проведения лекционных и практических занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование: преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, электронная кафедра с микрофоном.

Программное обеспечение: 1.Windows 10 Enterprise № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г; 2.Windows 10 Pro for Workstations № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г; 3.Windows 7 Enterprise № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г; 4.Windows 7 Professional № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г; 5. Office Standard 2016 № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г; 6. Office Standard 2013№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г; 7. Office Standard 2010 № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г; 8.Система тестирования Sunrav WEB Class№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно); 9. Антивирусное программное обеспечение Kasperksy Total Security №17E0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019г; 10. Система управления базами данных MySQL FireBird Свободное программное обеспечение (бессрочно); 11. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ» №795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019г) с ЗАО «Анти-Плагиат»; 12. Консультант плюс 430-2017/614 от11.01.2017 ООО "Фаст-Информ"; 13.Гарант 01.2019-12.2019

Компьютерный класс преподавательский стол, преподавательский стул, столы обучающихся, стулья, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), колонки, ПК преподавателя, ПК обучающихся, программное обеспечение: система тестирования Sunrav WEB Class №468 от 03.12.2013 г. ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно); электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ); ЭБС «Университетская библиотека Online»; ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»; Универсальная баз данных East View; ЭБС «Консультант студента»; ЭБС «Юрайт»; система проведения вебинаров Cisco Webex; система компьютерной верстки MikTex, Лицензия FSF/Debian (свободное программное обеспечение - бессрочно); интегрированная среда разработки Eclipse.

Библиотека, том числе читальный зал: столы, стулья, ПК обучающихся. Программное обеспечение: система тестирования Sunrav WEB Class №468 от 03.12.2013 г. ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно); электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ); ЭБС «Университетская библиотека Online»; ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»; Универсальная баз данных East View; ЭБС «Консультант студента»; ЭБС «Юрайт»; система проведения вебинаров Cisco Webex; система

компьютерной верстки MikTeX, Лицензия FSF/Debian (свободное программное обеспечение - бессрочно); интегрированная среда разработки Eclipse.

11. Лист обновления/актуализации

1. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры математического анализа от «22» июня 2018 г., протокол № 9;
одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «29» июня 2018 г., протокол № 11.

2. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры математического анализа от «27 июня 2019 г., протокол № 9;
одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «01» июля 2019 г., протокол № 12/18-19.

3. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры математического анализа от «26» июня 2020 г., протокол № 11;
одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «30» июля 2020 г., протокол № 10/19-20.