

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра высшей математики и методики преподавания математики



УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Скаф

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Профиль подготовки:

Образовательная программа: бакалавриат

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан химического факультета

А.В. Белый

«16» апреля 2020 г.

МП



Программа учебной дисциплины «Математика» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденному приказом Министерства образования и науки ДНР от 20 апреля 2016 г. № 454;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 04.03.01 Химия, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

доцент, доктор физико-математических наук,
профессор кафедры высшей математики
и методики преподавания математики

А.В. Мазнев

кандидат педагогических наук,
доцент кафедры высшей математики
и методики преподавания математики

Ю. В. Абраменкова

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики

Протокол № 12 от 09 апреля 2020 г.
Заведующий кафедрой

Е. И. Скафа

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Л. И. Селякова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией химического факультета
Протокол № 3 от «15» апреля 2020 г.
Председатель учебно-методической
комиссии химического факультета

Н. В. Яблочкова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Курс «Математика» является дисциплиной базовой части профессионального блока подготовки студентов по направлению подготовки 04.03.01 Химия.

Основывается на базе предметов алгебра и начала математического анализа и геометрия, изучаемым в образовательных организациях среднего общего образования.

Является основой для изучения физики, аналитической химии, органической химии, неорганической химии, физической химии, коллоидной химии и других химических дисциплин. Математические методы применяются для анализа состояния и прогноза развития химических явлений и процессов, а также, при изучении химических методов и моделей.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	04.03.01 Химия	
Профиль		
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация	бакалавр	
Количество содержательных модулей	7 (15)	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Базовая часть профессионального блока	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	4 модульных контроля, 4 экзамена	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	19,5	
Год подготовки	1, 2	
Семестр	1, 2, 3, 4	
Количество часов	702	
- лекционных	192	
- практических, семинарских	140	
- лабораторных		
- самостоятельной работы	370	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,		
в т.ч. аудиторных	5 / 5 / 4 / 5	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цели – формирование у студентов умений использовать основные математические законы в профессиональной деятельности; применять основные математические законы при анализе полученных результатов химического эксперимента.

Задачи:

- усвоить основные математические методы, ознакомиться с их применениями к решению теоретических и прикладных задач;
- применять основные математические методы к построению и исследованию математических моделей реальных процессов, к решению задач математики, физики, химии;
- применять математические методы для анализа состояния и прогноза развития химических явлений и процессов;
- применять математические методы при изучении химических методов и моделей.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 04.03.01 Химия и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 04.03.01 Химия:

а) общекультурных (ОК):

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) общепрофессиональных (ОПК):

- способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

- способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);
- способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

Знать: фундаментальные разделы математики (математический анализ, аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальные уравнения, теорию вероятностей и математическую статистику).

Уметь: уметь применять полученные знания для анализа основных задач, типичных для естественнонаучных дисциплин, владеть приемами решения таких задач; использовать основные математические законы в профессиональной деятельности; применять основные математические законы при анализе полученных результатов химического эксперимента.

Владеть: приемами решения основных задач, типичных для естественнонаучных дисциплин; навыками анализировать утверждение, формулировать результат, видеть следствия полученного результата.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1	
Тема 1. Линейная алгебра	Системы линейных уравнений, решение систем уравнений. Однородные, неоднородные, несовместные, совместные, определенные и неопределенные системы линейных уравнений. Эквивалентные системы уравнений, эквивалентные преобразования систем линейных уравнений, метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Определители: определение, свойства. Миноры, дополнительные миноры, алгебраические дополнения, теорема Лапласа. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.

	<p>Матрицы: операции сложения, умножения матрицы на число, умножения матриц, свойства операций. Обратная матрица: определение, критерий существования, отыскание. Ранг матрицы, теорема о ранге матрицы, критерий совместности и критерий определенности систем линейных уравнений.</p>
Тема 2. Векторная алгебра	<p>Скалярные и векторные величины. Векторы, модуль вектора. Равенство векторов, коллинеарные и компланарные векторы. Сложение векторов и умножение вектора на число, свойства операций над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Необходимое и достаточное условия коллинеарности двух векторов, линейной зависимости двух и трех векторов.</p> <p>Базис трехмерного пространства. Прямоугольная декартова система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора и координаты точки. Длина вектора. Координаты суммы, разности векторов и произведения вектора на число. Деление отрезка в заданном отношении.</p> <p>Скалярное произведение векторов: определение, свойства, выражение скалярного произведения через координаты этих векторов. Угол между двумя векторами; условие ортогональности двух векторов.</p> <p>Векторное произведение двух векторов. Физический смысл, свойства, условия коллинеарности двух векторов. Выражение векторного произведения через координаты векторов.</p> <p>Смешанное произведение трех векторов: геометрический смысл, свойства, выражение смешанного произведения через координаты векторов. Условие компланарности трех векторов.</p>
Содержательный модуль 2	
Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости	<p>Уравнение линии на плоскости. Полярная система координат, связь ее с декартовой системой. Прямая линия на плоскости: различные уравнения. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Пучок прямых.</p> <p>Кривые второго порядка: круг, эллипс, гипербола и парабола. Канонические уравнения, их вывод. Асимптоты гиперболы. Преобразование прямоугольных координат на плоскости: поворот, параллельный перенос.</p>
Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве	<p>Плоскость: уравнения плоскости, проходящей через три заданных точки; через точку перпендикулярно к заданному вектору; в отрезках; общее уравнение. Угол между двумя плоскостями; условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>Прямая линия в пространстве: разные уравнения. Переход от общих к каноническим уравнениям прямой. Угол между двумя прямыми; условия параллельности и перпендикулярности прямых. Условия пересечения двух прямых.</p> <p>Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой и плоскости. Условие принадлежности прямой данной плоскости. Поверхности II порядка: сфера, эллипсоид, параболоиды, гиперболоиды, цилиндры и конус.</p>
Содержательный модуль 3	
Тема 5. Функции, последовательности, пределы	<p>Понятие функции: область определения, область значений, примеры. Способы задания функции. Ограниченность, монотонность, четность и периодичность. Обратная функция. Параметрическое задание функции.</p> <p>Простейшие элементарные функции, их свойства и их графики. Сложная функция, многочлены, рациональные, алгебраические и</p>

	<p>трансцендентные функции. Примеры с профессионально-ориентированным содержанием.</p> <p>Предел функции в точке. Теорема о единственности предела функции. Теоремы о пределах, связанных с арифметическими операциями и неравенствами. Односторонние пределы.</p> <p>Предел функции при $x \rightarrow \pm\infty$. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Раскрытие неопределенностей. Сравнение бесконечно малых функций, эквивалентные бесконечно малые.</p> <p>Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Непрерывность функции на множестве. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Примеры.</p> <p>Число e. Натуральные логарифмы, их связь с десятичными. Замечательные пределы (первый и второй) и следствия из них.</p>
<p>Тема 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p>	<p>Задачи, которые приводят к понятию производной, определение производной, ее физическое и геометрическое содержание. Связь между непрерывностью и существованием производной функции. Касательная и нормаль к кривой.</p> <p>Правила и формулы вычисления производной (производная суммы, произведения и частного). Производные основных элементарных функций. Производная обратной, сложной и неявно заданной функций. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Производная степенно-показательной функции.</p> <p>Дифференциал функции. Его геометрическое содержание и свойства. Инвариантность дифференциала первого порядка. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>Производная высших порядков. Физический смысл n-й производной. Дифференциалы высших порядков. Дифференциал n-го порядка сложной функции. Гиперболические функции и их производные.</p> <p>Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Коши, Лагранжа. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.</p> <p>Признаки возрастания и убывания функции. Экстремумы функции: определение, необходимое и достаточное условия экстремума. Правило исследования функции на экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Правило отыскания интервалов выпуклости и точек перегиба графика функции. Асимптоты функции. Схема исследования и построения графика функции. Решение задач с профессионально-ориентированным содержанием.</p> <p>Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора. Приближенные вычисления.</p>
Содержательный модуль 4	
<p>Тема 7. Неопределенный интеграл</p>	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Вычисление интегралов, которые содержат квадратный трехчлен:</p> $\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}; \quad \int \frac{(Ax + B)dx}{ax^2 + bx + c}; \quad \int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}; \quad \int \frac{(Ax + B)dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}};$ $\int \sqrt{ax^2 + bx + c} dx.$ <p>Интегрирование рациональных дробей. Интегралы, которые не берутся</p>

Тема 8. Определенный интеграл	<p>Определение и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные теоремы об определенном интеграле. Методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Интегралы от неограниченных функций.</p> <p>Приближенное вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников и трапеций. Применение определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, объема тела и длины дуги.</p>
Содержательный модуль 5	
Тема 9. Дифференциальные уравнения	<p>Задачи, которые приводят к дифференциальным уравнениям. Дифференциальное уравнение первого порядка: геометрический смысл, начальные условия. Теорема Коши существования и единственности решения дифференциального уравнения с начальными условиями.</p> <p>Методы решения некоторых дифференциальных уравнений первого порядка: уравнений с разделяющимися переменными; однородных и линейных уравнений. Задачи с профессионально ориентированным содержанием.</p> <p>Общие сведения о линейных дифференциальных уравнениях второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.</p> <p>Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p>Составление и решение дифференциальных уравнений на примерах задач физико-химического, фармацевтического и медико-биологического содержания.</p>
Тема 10. Ряды	<p>Числовые ряды. Их сходимость и расходимость. Простейшие свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости рядов с положительными членами: признак сравнения, признаки Даламбера, Коши, интегральный признак. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.</p> <p>Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Основные свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды. Применение рядов к приближенному вычислению интегралов, значений функций, решению дифференциальных уравнений. Понятие о рядах Фурье. Ряд Фурье для положительных и отрицательных функций.</p>
Содержательный модуль 6	
Тема 11. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	<p>Определение функции двух и большего числа переменных. Область определения и область значений. Предел и непрерывность функции двух переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>Частные производные первого и более высоких порядков. Теорема о независимости смешанных производных от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Дифференцирование сложной и неявно заданной функции.</p> <p>Экстремум функции двух переменных, его необходимое и достаточное условия. Подбор эмпирических формул методом наименьших квадратов. Решение задач профессионально-ориентированного</p>

	содержания.
Тема 12. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	<p>Двойной интеграл: определение и основные свойства. Вычисление двойных интегралов: случаи прямоугольной и произвольной областей. Замена переменной в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p> <p>Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление. Применение тройного интеграла (вычисление массы и объема тела).</p> <p>Криволинейные интегралы: определение и вычисление интегралов I и II рода. Формула Римана-Грина. Применение криволинейных интегралов (длина и масса дуги, площадь, работа силового поля).</p>
Тема 13. Элементы теории поля	<p>Основные понятия теории поля. Скалярное поле: поверхности и линии уровня, производная по направлению, градиент. Векторное поле: векторные линии, поток, дивергенция, циркуляция, ротор. Формула Стокса.</p>
Содержательный модуль 7	
Тема 14. События и вероятности	<p>Основные понятия. Алгебра событий. Основные формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности. Относительная частота. Статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Решение задач профессионально-ориентированного содержания.</p>
Тема 15. Случайные величины	<p>Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. Основные законы распределения дискретных случайных величин (Бернулли, Пуассона, локальная и интегральная теоремы Лапласа).</p> <p>Непрерывные случайные величины. Интегральная и дифференциальная функции распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное и нормальное распределение). Закон больших чисел.</p> <p>Применение теории вероятностей при обработке экспериментальных данных (закон погрешностей; оценка истинного значения величины; оценка среднеквадратичной погрешности отдельных измерений).</p>

Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Содержательный модуль 1. Линейная и векторная алгебра												
Тема 1. Линейная алгебра	54	14	10		30							
Тема 2. Векторная алгебра	44	14	10		20							
Итого по содержательному модулю 1	98	28	20		50							

Содержательный модуль 2. Аналитическая геометрия												
Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости	42	14	8		20							
Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве	40	12	8		20							
Итого по содержательному модулю 2	82	26	16		40							
Содержательный модуль 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной												
Тема 5. Функции, последовательности, пределы	68	18	10		40							
Тема 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	112	30	22		60							
Итого по содержательному модулю 3	180	48	32		100							
Содержательный модуль 4. Интегральное исчисление функции одной переменной												
Тема 7. Неопределенный интеграл	29	8	8		13							
Тема 8. Определенный интеграл	30	8	8		14							
Итого по содержательному модулю 4	59	16	16		27							
Содержательный модуль 5. Дифференциальные уравнения. Ряды												
Тема 9. Дифференциальные уравнения	38	12	12		14							
Тема 10. Ряды	29	8	8		13							
Итого по содержательному модулю 5	67	20	20		27							
Содержательный модуль 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных												
Тема 11. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	44	14	8		22							
Тема 12. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	42	12	8		22							
Тема 13. Элементы теории поля	24	2	2		20							
Итого по содержательному модулю 6	110	28	18		64							
Содержательный модуль 7. Элементы теории вероятностей и математической статистики												
Тема 14. Элементарная теория вероятностей	46	10	6		30							
Тема 15. Случайные величины	60	16	12		32							
Итого по содержательному модулю 7	106	26	18		62							

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Системы линейных уравнений.	2
2.	Определители.	2
3.	Матрицы.	6
4.	Ранг матрицы. Решение систем методом обратной матрицы.	4
5.	Вектора.	2
6.	Координаты вектора.	2
7.	Скалярное произведение векторов.	4
8.	Векторное произведение двух векторов.	4
9.	Смешанное произведение трех векторов.	2
10.	Прямая линия на плоскости.	8
11.	Кривые второго порядка.	4
12.	Преобразование прямоугольных координат на плоскости.	2
13.	Плоскость.	6
14.	Прямая линия в пространстве.	4
15.	Поверхности II порядка.	2
16.	Понятие функции.	2
17.	Элементарные функции.	2
18.	Предел функции в точке.	2
19.	Предел функции при $x \rightarrow \pm\infty$. Раскрытие неопределенностей.	4
20.	Непрерывность функции в точке.	4
21.	Замечательные пределы (первый и второй) и следствия из них.	4
22.	Производная.	2
23.	Производные основных элементарных функций.	4
24.	Дифференциал функции.	4
25.	Производная высших порядков.	6
26.	Основные теоремы дифференциального исчисления.	2
27.	Применение производной.	10
28.	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора. Приближенные вычисления.	2
29.	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства.	4
30.	Вычисление интегралов.	4
31.	Определенный интеграл.	4
32.	Применение определенного интеграла.	4
33.	Дифференциальное уравнение первого порядка.	2
34.	Методы решения некоторых дифференциальных уравнений первого порядка.	2
35.	Дифференциальные уравнения второго порядка.	2

36.	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.	2
37.	Метод вариации произвольных постоянных.	2
38.	Составление и решение дифференциальных уравнений.	2
39.	Числовые ряды. Знакопередающие ряды.	4
40.	Функции нескольких переменных.	4
41.	Частные производные, дифференциалы функции двух переменных.	6
42.	Экстремум функции двух переменных.	4
43.	Двойной интеграл.	4
44.	Тройной интеграл.	4
45.	Криволинейные интегралы.	6
46.	Теория поля.	2
47.	Комбинаторика.	2
48.	Введение в теорию вероятностей.	4
49.	Формула полной вероятности и формула Байеса.	4
50.	Дискретные случайные величины.	6
51.	Непрерывные случайные величины.	4
52.	Законы распределения непрерывных случайных величин.	2
53.	Применение теории вероятностей при обработке экспериментальных данных.	2
	ВСЕГО	192

Темы практических занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Системы линейных уравнений.	2
2.	Определители.	2
3.	Матрицы.	2
4.	Обратная матрица.	2
5.	Исследование систем.	2
6.	Векторы.	2
7.	Прямоугольная декартова система координат на плоскости и в пространстве.	2
8.	Скалярное произведение векторов.	2
9.	Векторное произведение двух векторов.	2
10.	Смешанное произведение трех векторов.	2
11.	Уравнение линии на плоскости.	2
12.	Прямая на плоскости	2
13.	Кривые второго порядка	2
14.	Преобразование прямоугольных координат на плоскости.	2
15.	Уравнения плоскости.	2
16.	Плоскость в пространстве	2
17.	Прямая линия в пространстве.	2
18.	Поверхности II порядка.	2
19.	Понятие функции.	2

20.	Простейшие элементарные функции.	2
21.	Предел функции в точке.	2
22.	Непрерывность функции в точке.	2
23.	Замечательные пределы.	2
24.	Производная	2
25.	Вычисление производной.	2
26.	Вычисление производной.	2
27.	Дифференциал функции.	2
28.	Производная высших порядков.	2
29.	Дифференциалы высших порядков.	2
30.	Правило Лопиталя.	2
31.	Исследование функций.	2
32.	Исследование функций.	2
33.	Исследование функций, построение графиков	2
34.	Формула Тейлора.	2
35.	Первообразная.	2
36.	Методы интегрирования.	2
37.	Методы интегрирования.	2
38.	Методы интегрирования.	2
39.	Определенный интеграл.	2
40.	Несобственные интегралы.	2
41.	Приближенные вычисления.	2
42.	Применение определенного интеграла.	2
43.	Дифференциальные уравнения	2
44.	Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.	2
45.	Дифференциальные уравнения второго порядка.	2
46.	Дифференциальные уравнения второго порядка.	2
47.	Нахождение частных решений дифференциальных уравнений	2
48.	Нахождение частных решений дифференциальных уравнений	2
49.	Числовые ряды.	2
50.	Знакопеременные ряды.	2
51.	Функциональные ряды.	2
52.	Применение рядов.	2
53.	Функции нескольких переменных	2
54.	Частные производные первого и более высоких порядков.	2
55.	Дифференцирование функции нескольких переменных	2
56.	Экстремум функции двух переменных.	2
57.	Двойной интеграл.	2
58.	Вычисление двойного интеграла.	2
59.	Тройной интеграл.	2
60.	Криволинейные интегралы.	2
61.	Основные понятия теории поля.	2
62.	Комбинаторика	2
63.	Введение в теорию вероятностей	2

64.	Введение в теорию вероятностей	2
65.	Дискретные случайные величины.	2
66.	Основные законы распределения дискретных случайных величин.	2
67.	Непрерывные случайные величины.	2
68.	Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	2
69.	Законы распределения непрерывных случайных величин.	2
70.	Применение теории вероятностей при обработке экспериментальных данных.	2
	ВСЕГО	140

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Системы линейных уравнений. Эквивалентные системы уравнений, эквивалентные преобразования систем линейных уравнений, метод Гаусса решения систем линейных уравнений.	10
2.	Определители: определение, свойства. Миноры, дополнительные миноры, алгебраические дополнения, теорема Лапласа. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.	10
3.	Матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы, теорема о ранге матрицы, критерий совместности и критерий определенности систем линейных уравнений.	10
4.	Векторы. Равенство векторов, коллинеарные и компланарные векторы. Сложение векторов и умножение вектора на число, свойства операций над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис трехмерного пространства. Прямоугольная декартова система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора и координаты точки. Длина вектора. Координаты суммы, разности векторов и произведения вектора на число. Деление отрезка в заданном отношении.	5
5.	Скалярное произведение векторов. Угол между двумя векторами; условие ортогональности двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Физический смысл, свойства, условия коллинеарности двух векторов. Смешанное произведение трех векторов: геометрический смысл, свойства. Условие компланарности трех векторов.	15
6.	Уравнение линии на плоскости. Полярная система координат, связь ее с декартовой системой. Прямая линия на плоскости: различные уравнения. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.	10
7.	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола. Канонические уравнения, их вывод. Асимптоты гиперболы. Преобразование прямоугольных координат на плоскости: поворот,	10

	параллельный перенос.	
8.	Плоскость: уравнения плоскости. Угол между двумя плоскостями; условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.	5
9.	Прямая линия в пространстве: разные уравнения. Переход от общих к каноническим уравнениям прямой. Угол между двумя прямыми; условия параллельности и перпендикулярности прямых. Условия пересечения двух прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой и плоскости. Условие принадлежности прямой данной плоскости. Поверхности II порядка: сфера, эллипсоид, параболоиды, гиперболоиды, цилиндры и конус.	15
10.	Понятие функции. Способы задания функции. Ограниченность, монотонность, четность и периодичность. Обратная функция. Параметрическое задание функции. Простейшие элементарные функции, их свойства и их графики. Сложная функция. Примеры с профессионально-ориентированным содержанием.	5
11.	Предел функции в точке. Теорема о единственности предела функции. Теоремы о пределах, связанных с арифметическими операциями и неравенствами. Односторонние пределы.	10
12.	Предел функции при $x \rightarrow \pm\infty$. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Раскрытие неопределенностей. Сравнение бесконечно малых функций, эквивалентные бесконечно малые.	10
13.	Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Непрерывность функции на множестве. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Число e . Натуральные логарифмы, их связь с десятичными. Замечательные пределы (первый и второй) и следствия из них.	15
14.	Задачи, которые приводят к понятию производной, определение производной, ее физическое и геометрическое содержание. Касательная и нормаль к кривой. Правила вычисления производной. Производные основных элементарных функций. Производная обратной, сложной и неявно заданной функций. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Производная степенно-показательной функции.	10
15.	Дифференциал функции. Его геометрическое содержание и свойства. Инвариантность дифференциала первого порядка. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производная высших порядков. Физический смысл II производной. Дифференциалы высших порядков. Дифференциал II порядка сложной функции. Гиперболические функции и их производные.	10
16.	Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Коши, Лагранжа. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.	10
17.	Признаки возрастания и убывания функции. Экстремумы функции. Правило исследования функции на экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Правило	20

	отыскания интервалов выпуклости и точек перегиба графика функции. Асимптоты функции. Исследование и построение графика функции. Решение задач с профессионально-ориентированным содержанием.	
18.	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора. Приближенные вычисления.	10
19.	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Непосредственное интегрирование. Методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.	5
20.	Вычисление интегралов, которые содержат квадратный трехчлен: $\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}; \quad \int \frac{(Ax + B)dx}{ax^2 + bx + c}; \quad \int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}; \quad \int \frac{(Ax + B)dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}};$ $\int \sqrt{ax^2 + bx + c} dx.$ Интегрирование рациональных дробей. Интегралы, которые не берутся	8
21.	Определение и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные теоремы об определенном интеграле. Методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Интегралы от неограниченных функций.	7
22.	Приближенное вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников и трапеций. Применение определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, объема тела и длины дуги.	7
23.	Задачи, которые приводят к дифференциальным уравнениям. Дифференциальное уравнение первого порядка. Методы решения некоторых дифференциальных уравнений первого порядка. Задачи с профессионально ориентированным содержанием. Общие сведения о линейных дифференциальных уравнениях второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	7
24.	Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Составление и решение дифференциальных уравнений на примерах задач физико-химического, фармацевтического и медико-биологического содержания.	7
25.	Числовые ряды. Простейшие свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости рядов с положительными членами. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.	6
26.	Функциональные ряды. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Основные свойства. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды. Применение рядов к приближенному вычислению интегралов, значений функций, решению дифференциальных уравнений. Понятие о рядах Фурье.	7
27.	Определение функции двух и большего числа переменных.	7

	Предел и непрерывность функции двух переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.	
28.	Частные производные первого и более высоких порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Дифференцирование сложной и неявно заданной функции.	8
29.	Экстремум функции двух переменных, его необходимое и достаточное условия. Подбор эмпирических формул методом наименьших квадратов. Решение задач профессионально-ориентированного содержания.	7
30.	Двойной интеграл. Вычисление двойных интегралов. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.	7
31.	Тройной интеграл. Применение тройного интеграла (вычисление массы и объема тела).	7
32.	Криволинейные интегралы. Формула Римана-Грина. Применение криволинейных интегралов (длина и масса дуги, площадь, работа силового поля).	8
33.	Основные понятия теории поля. Скалярное поле: поверхности и линии уровня, производная по направлению, градиент.	10
34.	Векторное поле: векторные линии, поток, дивергенция, циркуляция, ротор. Формула Стокса.	10
35.	Основные формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности. Относительная частота. Статистическое определение вероятности.	10
36.	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Решение задач профессионально-ориентированного содержания.	20
37.	Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. Основные законы распределения дискретных случайных величин (Бернулли, Пуассона, локальная и интегральная теоремы Лапласа).	10
38.	Непрерывные случайные величины. Интегральная и дифференциальная функции распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное и нормальное распределение). Закон больших чисел.	10
39.	Применение теории вероятностей при обработке экспериментальных данных (закон погрешностей; оценка истинного значения величины; оценка среднеквадратичной погрешности отдельных измерений).	12
	ВСЕГО	370

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальная работа №1 по теме «Линейная алгебра»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для решения задач, связанных с вычислением матриц, определителей и решением систем линейных уравнений.

1. Решить систему линейных уравнений
$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 8 \\ 4x + 5y + 6z = 19 \\ 7x + 8y = 1 \end{cases}$$
 а) методом Гаусса; б) методом Крамера; в) методом обратной матрицы.

2. Найти линейные комбинации матриц $4 \cdot A - 5 \cdot B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 3 & 4 & -2 \\ -3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ -2 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & -4 \end{pmatrix}$.

3. Вычислить определитель, разложив его по элементам какой-либо строки или столбца:

$$\begin{vmatrix} 0 & 5 & 2 & 0 \\ 8 & 3 & 5 & 4 \\ 7 & 2 & 4 & 1 \\ 0 & 4 & 1 & 0 \end{vmatrix}.$$

4. Исследовать систему линейных уравнений на совместность:

$$\begin{cases} x - 2y + z - u + 3v = 2 \\ 2x - 4y + 3z - 2u + 6v = 5 \\ 3x - 6y + 4z - 3u + 9v = 7 \end{cases}.$$

Индивидуальная работа №2 по теме «Векторная алгебра»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

1. Даны 4 точки на плоскости: A(1; 2), B(-3; 4), C(5; -3), D(1; 2p). Построить рисунок и найти:

- а) скалярное произведение векторов \overline{AB} и \overline{AC} ;
- б) косинус угла между векторами \overline{AB} и \overline{AC} ;
- в) при каком p векторы \overline{AB} и \overline{CD} ортогональны.

2. Даны 6 точек в пространстве: A(0; 1; 2), B(-3; 0; 4), C(5; -3; 0), D(0; -3; -4), E(1; -3; 2p-4), F(1; 2p; 0). Найти:

- а) векторное произведение векторов \overline{AB} и \overline{AC} и его модуль;
- б) площадь треугольника BCD и длину высоты, проведенной к стороне BC;
- в) при каком p векторы \overline{AB} и \overline{DE} коллинеарны;
- г) смешанное произведение векторов \overline{AB} , \overline{AC} и \overline{AD} ;
- д) объем пирамиды ABCD и высоту, проведенную к грани ABC;
- е) при каком p векторы \overline{AB} , \overline{AC} и \overline{EF} компланарны.

Индивидуальная работа №3 по теме «Аналитическая геометрия на плоскости»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

1. Даны 3 точки на плоскости: A(-5; 2), B(-3; 10), C(6; 5). Построить рисунок и найти:

- а) уравнения прямых, на которых лежат стороны треугольника ABC ;
- б) уравнение прямой l_1 , содержащей перпендикуляр, проведенный из вершины A к стороне BC ;
- в) уравнение прямой l_2 , содержащей медиану, проведенную из вершины B к стороне AC ;
- г) точку пересечения прямых l_1 и l_2 ;
- д) уравнение прямой l_3 , проходящей через точку C параллельно прямой, содержащей сторону AB ;
- е) угол между прямой l_3 и прямой, содержащей сторону BC .

2. В декартовой системе координат заданы четыре точки $A(2; 2; 1)$, $B(3; -2; -1)$, $C(-2; 1; -3)$, $D(4; -5; 6)$. Найти:

- а) уравнение плоскости ABC ;
- б) уравнение плоскости, проходящей через точку D параллельно плоскости ABC ;
- в) уравнение прямой, проходящей через точку D перпендикулярно плоскости ABC ;
- г) угол между плоскостями ABC и ABD ;
- д) угол между прямой AD и плоскостью ABC ;
- е) проверить перпендикулярность плоскостей ABC и BCD .

Индивидуальная работа №4

по теме «Аналитическая геометрия в пространстве»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки $M_1(-1, -2, 0)$, $M_2(1, 1, 2)$ и $M_3(1, 1, 4)$. Вычислить расстояние от точки $P(-2, 3, 4)$ до плоскости.

2. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки $M_1(-1, -2, 0)$ и $M_2(1, 1, 2)$, перпендикулярно к плоскости $x + 2y + 2z - 4 = 0$.

3. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $A(1, 1, -3)$, параллельно плоскости $2x - 3y + z - 5 = 0$.

4. Найти угол между прямыми $\begin{cases} x - y + z - 4 = 0, \\ 2x + y - 2z + 5 = 0 \end{cases}$ и $\begin{cases} x + y + z - 4 = 0, \\ 2x + 3y - z - 6 = 0 \end{cases}$.

5. Найти угол между прямой $\begin{cases} x = 2z - 1, \\ y = -2z + 1 \end{cases}$ и плоскостью, проходящей через точку $M_0(2, -3, 1)$ и прямую $x = t, y = 1 - t, z = -t$.

6. Найти расстояние между прямыми $\frac{x-1}{1} = \frac{y+1}{2} = \frac{z+3}{2}$ и $\begin{cases} 4x - y - z + 3 = 0, \\ 2x - z + 4 = 0 \end{cases}$, убедившись, что они параллельны.

7. Найти угол между прямой $\begin{cases} x = -t - 2, \\ y = t + 1, \\ z = -t - 3 \end{cases}$ и прямой, проходящей через точку

$M_0(1, -1, -3)$ параллельно плоскости $3x - y + 2z - 10 = 0$ и пересекающей прямую $\frac{x}{1} = \frac{y-8}{-2} = \frac{z+4}{1}$.

8. При каком m прямые $\begin{cases} 2x - 3y + 4z - 1 = 0, \\ 3x + y - z + 5 = 0 \end{cases}$ и $\frac{x}{4} = \frac{y-1}{m} = \frac{z+3}{1}$ перпендикулярны?

9. Через точку $P(1, 0, 7)$ параллельно плоскости $3x - y + 2z - 15 = 0$ провести прямую так, чтобы она пересекала прямую $\frac{x-1}{4} = \frac{y-3}{2} = \frac{z}{1}$.

10. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую $\begin{cases} 3x - y + 2z + 5 = 0, \\ x + z + 3 = 0 \end{cases}$ параллельно прямой $\frac{x-1}{0} = \frac{y+1}{-2} = \frac{z-2}{1}$.

Индивидуальная работа №5 по теме «Последовательности, пределы»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

1. Вычислить пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x^{\frac{7}{3}} + \sqrt[3]{x^{11}}}{2x^2 - 1};$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x - x^{\frac{15}{4}} - 7x^{2,2}}{27x^3 - 4\sqrt[7]{x^{31}} - 17x^{\frac{4}{5}}};$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - x^{\frac{1}{2}} + 3\sqrt[5]{x^5 + x^{10}}}{10 + x^2};$$

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

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

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 - \cos(x^2)) \cdot \sin(x^2)}{1 - \sqrt[6]{1 - x^6}};$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} (1 - 2x)^{-\frac{3}{x}};$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{3}{x}\right)^{5x};$$

$$9. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{x+1}{2x}\right)^{\frac{1}{1-x}};$$

$$10. \lim_{x \rightarrow \infty} \left((2 - x^2) \cdot (2^{\frac{1}{x^2}} - 1)\right);$$

$$11. \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{4}{x^2 - 5x + 6} - \frac{3}{x - 2}\right);$$

$$12. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\left(\frac{x^2 - x - 5}{2x^2 + 11x - 4}\right)^{1+3x}\right).$$

2. Исследовать функцию на непрерывность. Классифицировать точки разрыва. Построить эскиз графика функции:

$$A) f(x) = \begin{cases} 2^x, & x < 1 \\ 1, & 1 \leq x < 2; \\ 1 - x^2 + 2x, & x \geq 2 \end{cases}$$

$$B) \varphi(x) = \begin{cases} \ln(-x), & x < 0 \\ x, & 0 \leq x < 1 \\ 0, & x \geq 1 \end{cases}.$$

Индивидуальная работа №6 по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

1. Найдите производные функций:

а) $y = 5x^2 - \sqrt[3]{x^4} + \frac{4}{x^3} - \frac{5}{x}$;

б) $y = \sqrt{3x^4 - 2x^3 + x} - \frac{4}{(x+2)^3}$;

в) $y = \arccos^2 4x \cdot \ln(x-3)$;

г) $y = 5^{-x^2} \arcsin 3x^3$;

д) $y = \log_2(x-7) \cdot \operatorname{arctg} \sqrt{x}$;

е) $y = \frac{\cos x}{x^2 - 3x}$;

ж) $y = \arcsin \frac{2x^2}{1+x^4}$;

з) $y = (x \cos x - \sin x) [\ln(x \cos x - \sin x) - 1]$;

и) $y = \left(\frac{1-x}{1+x} \right)^4$;

к) $y = (x-2)^{\sin x}$;

л) $y = \frac{x^2 \sqrt{x+1}}{(x-1)^3 \sqrt[4]{5x-1}}$;

м) $\begin{cases} x = t^3 + 3t + 1 \\ y = 3t^5 + 5t^3 + 1 \end{cases}$.

2. Найти пределы функций, используя правило Лопиталя:

а) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 + 2x + 1}$;

б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{3x} + 5}{6x^2 + 1}$.

в) $\lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 2x$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x^2} - \operatorname{ctg}^2 x \right)$.

Индивидуальная работа №7

по теме «Исследование функций с помощью производной»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

1. Провести полное исследование функций и построить их графики:

а) $y = x^3 - 3x + 2$;

б) $y = \frac{2x-1}{(x-1)^2}$.

Индивидуальная работа №8

по теме «Неопределенный интеграл»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

Найти интегралы:

а) $\int \frac{e^{\operatorname{ctg} 3x} dx}{\sin^2 3x}$;

б) $\int \frac{dx}{x(1 + \ln^2 x)}$;

в) $\int x e^{3x} dx$;

г) $\int \frac{x^3 + 6}{x^2 + x - 6} dx$;

д) $\int \cos^3 x dx$;

е) $\int \operatorname{arctg} \sqrt{4x-1} dx$;

ж) $\int \left(3\sqrt{x - \frac{5}{x}} + 3e^x - \frac{2}{\sqrt{1+x^2}} \right) dx$;

з) $\int \frac{dx}{\sin^2(5x+3)}$;

и) $\int \frac{dx}{(3x-4)^3};$

к) $\int \sin^2 5x dx.$

Индивидуальная работа №9
по теме «Определенный интеграл»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

Примеры задач для самостоятельного решения

1. Вычислите интегралы:

а) $\int_1^{\sqrt{3}} \frac{dx}{1+x^2}$

г) $\int_1^e \frac{\ln x}{x} dx$

е) $\int_{-1}^0 (2x+3)e^{-x} dx$

б) $\int_0^{\pi/2} \sin x \cdot \cos^2 x dx$

д) $\int_0^{\pi/6} \cos x \cdot e^{\sin x} dx$

в) $\int_0^4 x\sqrt{16-x^2} dx$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = \frac{1}{2}x^2, y = 4 - x.$

3. Вычислить объём тела, образованного вращением вокруг оси ОХ фигуры, ограниченной линиями $y = 3 - x, x = 0, y = 0.$

4. Вычислить объём тела, образованного вращением вокруг оси ОУ фигуры, ограниченной линиями $y = x^2, y = 4.$

5. Найти работу производимую при сжатии пружины на 0,03 м, если для сжатия её на 0,005 м нужно приложить силу в 10 Н.

6. Тело движется прямолинейно со скоростью $v(t) = 2t^2 - t + 1$ (м/с). Найти путь, пройденный за первые 3 с.

Индивидуальная работа №10
по теме «Дифференциальные уравнения»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

1. Решить уравнение, при необходимости сведя его к уравнению с разделяющимися переменными $(x^3 + 2x)y^2 dy = x dx.$

2. Решить однородное уравнение: $xy' = y(\ln y - \ln x).$

3. Решить уравнение, при необходимости сведя его к линейному $y' + 2xy = xe^{-x^2}.$

4. Решить уравнение Бернулли $y' = x^3 y^3 - xy.$

5. Найти интегрирующий множитель и общее решение уравнения $(x^2 + y^2 + 2x)dx + 2ydy = 0.$

6. Определить тип уравнения и указать способ его решения:

а) $xy' - xe^{x/y} = 2;$ б) $xydx + (x+1)dy = 0.$

Индивидуальная работа №11
по теме «Ряды»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

1. Написать пять первых членов ряда, n -ый член которого имеет вид: $\frac{1+(-1)^{n+1}}{n^2}$.
2. Написать n -ый член ряда: $1 - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^3} - \frac{1}{4^4} + \dots$
3. Используя необходимый признак сравнения, исследовать сходимость ряда:
 - а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n+6}{100n-1}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[4]{n^3}-25}{\sqrt{n}+50}$.
4. Используя признак сравнения, исследовать сходимость ряда:
 - а) $1 + \frac{1}{\sqrt[3]{2}} + \frac{1}{\sqrt[3]{3}} + \frac{1}{\sqrt[3]{4}} + \dots + \frac{1}{\sqrt[3]{n}} + \dots$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{\pi}{2^n}$.
5. Используя признак Даламбера, исследовать на сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(n+1)}{3^n}$.
6. Используя признак Лейбница, исследовать на сходимость знакочередующийся ряд: $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{1}{n} + \dots$
7. Найти область сходимости степенного ряда: $\frac{x}{2!} - \frac{x^2}{4!} + \frac{x^3}{6!} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^n}{(2n)!} + \dots$
8. Разложить функцию в ряд Маклорена: $f(x) = \ln(1-2x)$.

Индивидуальная работа №12

по теме «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

1. Дана функция $u = \begin{cases} \frac{x^3 + y^3}{x^2 + y^2}, & x^2 + y^2 \neq 0 \\ 0, & x^2 + y^2 = 0 \end{cases}$ и точка $O(0;0)$. Исследовать по

определению: а) непрерывность функции; б) существование частных производных; в) дифференцируемость функции в данной точке.

2. Скалярное поле задано функцией $u = \frac{x}{y} + \frac{y}{z} + \frac{z}{x}$. Найдите:

- а) уравнение поверхности уровня, проходящей через точку $M_0(-1;1;-1)$;
- б) производную в точке M_0 по направлению луча, образующего равные острые углы с осями x, y, z ;
- в) направление наискорейшего возрастания поля в этой точке;
- г) уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности уровня в точке M_0 .

3. Исследовать функцию на экстремум $u = 2x^2 + y^2 + z^2 - 2y + 4x - 6z + 1$.

Индивидуальная работа №13

по теме «Интегральное исчисление функций нескольких переменных»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

1. Вычислите интегралы:

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

б) $\iint_D ye^{xy/2} dx dy, D: y=\ln 2, y=\ln 3, x=2, x=4$

2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной заданными линиями $y=3/x, y=4e^x, y=3, y=4$

3. Вычислите объем тела, ограниченного данными поверхностями $x^2 + y^2 = 2y, z = 5/4 - x^2, z = 0$

4. Вычислите криволинейный интеграл:

$$\int_{\Gamma} (x^2 - 2y) dx + (y^2 - 2x) dy, \Gamma - \text{отрезок } MN, M(-4, 2), N(0, 2)$$

Индивидуальная работа №14

по теме «Элементарная теория вероятностей»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

1. Сколько существует способов расставить 8 различных предметов на 18 мест?
2. Для презентации отбираются 4 или 5 изделий из 12, производимых фирмой. Сколько вариантов отбора существует?

3. На схему с 4 входов поступают сигналы 5 различных типов. Из них формируется выходной сигнал в виде последовательности входных. Сколько различных выходных сигналов может быть?

4. Контролер должен отобрать для проверки 5 изделий любого из четырех видов. Ему принесли на выбор 3 изделия 1-го вида, 4 - 2-го, 2 - 3-го и 5 - 4-го. Сколько вариантов выбора у него есть?

5. На склад поступило N изделий, среди которых M бракованных. Определить вероятность того, что среди n наугад взятых со склада изделий окажется m бракованных.

6. Два стрелка, для которых вероятности попадания в мишень равны соответственно 0,7 и 0,8, производят по одному выстрелу. Определить вероятность хотя бы одного попадания в мишень.

7. Вероятность, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. Найти вероятность, что студентом будет сдан: а) только первый экзамен; б) только один экзамен; в) три экзамена; г) по крайней мере два экзамена; д) хотя бы один экзамен.

8. Игральную кость подбрасывают 10 раз. Найти вероятность того, что шестерка выпадет 2 раза.

9. Вероятность брака при изготовлении деталей постоянна и равна 0,05. Какова вероятность, что в партии из 1000 изделий встретится равно 40 бракованных.

10. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти:
а) плотность распределения $f(x)$; б) математическое ожидание, дисперсию; в) вероятность $P(\alpha \leq x < \beta)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ (x+1)^2, & -1 < x \leq 0, \\ 1, & x > 0, \end{cases} \quad \alpha = -\frac{1}{2}, \beta = 0.$$

11. Время безотказной работы прибора подчинено показательному закону с

плотностью распределения вероятностей $f(t) = 0,02 e^{-0,02t}$ при $t \geq 0$. Найти вероятность того, что прибор проработает безотказно 100 часов.

Индивидуальная работа №15 по теме «Случайные величины»

Цель: формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для применения полученных знаний для анализа основных задач, владеть приемами решения таких задач.

- Дана выборка, состоящая из чисел: 3.2, 4.1, 8.1, 8.1, 6.7, 4.4, 4.4, 3.2, 5.0, 6.7, 6.7, 7.5, 3.2, 4.4, 6.7, 6.7, 5.0, 5.0, 4.4, 8.1. Составить статистический ряд распределения абсолютных и относительных частот. Найти выборочное среднее, исправленную выборочную дисперсию и исправленное среднее выборочное отклонение.
- Дана выборка значений нормально распределенной случайной величины: 2, 3, 3, 4, 2, 5, 5, 5, 6, 3, 6, 3, 4, 4, 4, 6, 5, 7, 3, 5. Найти с доверительной вероятностью $\gamma = 0,95$ границы доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии.
- Найти параметры зависимости между x и y для выборки

x_i	1,4	1,7	2,6	3,1	4,5	5,3
y_i	2,5	4,7	18,3	29,8	74,2	110,4

- для случаев: 1) линейной зависимости $y = ax + b$;
 2) квадратичной зависимости $y = (ax + b)^2$;
 3) показательной зависимости $y = e^{ax + b}$.

Определить, какая из функций является лучшим приближением зависимости между x и y .

- По выборочным данным

x_i	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
n_i	1	2	3	1	3	5	3	3	2	2

- построить функцию распределения и ее график;
- построить полигон частот и гистограмму;
- найти выборочное среднее, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратичное отклонение
- найти доверительный интервал для математического ожидания с надежностью $\gamma=0,99$.
- найти доверительный интервал для среднего квадратичного отклонения с надежностью $\gamma=0,975$.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Элементы высшей алгебры

- Метод Гаусса решение систем линейных уравнений.
- Системы линейных уравнений, их решения, эквивалентные системы, несовместные и совместные, неопределенные и определенные, однородные и неоднородные системы.
- Определение определителей любого порядка, их свойства.
- Вычисление определителей второго и третьего порядка.
- Миноры, алгебраические дополнения, теорема Лапласа (частный случай).
- Метод Крамера решения систем двух линейных уравнений с двумя неизвестными и трех линейных уравнений с тремя неизвестными.
- Операции сложения матриц, умножение матриц и умножение матрицы на число, свойства операций.
- Матричная запись и матричное решение системы n линейных уравнений с n неизвестными.

9. Определение обратной матрицы, критерий существования обратной матрицы, формула отыскания обратной матрицы.
10. Ранг матрицы, критерий совместности и критерий определенности систем линейных уравнений.

Векторная алгебра

1. Определение вектора, коллинеарных векторов, равных векторов, нулевого вектора.
2. Определение суммы, разности двух векторов, умножения вектора на число. Свойства операций.
3. Критерий компланарности трех векторов и следствия из него.
4. Критерий коллинеарности, критерий линейной зависимости двух векторов и следствия из них.
5. Декартова прямоугольная система координат в пространстве, координаты вектора. Сложение, вычитание векторов и умножение вектора на число в координатной форме. Длина вектора.
6. Координаты точки и длина отрезка. Деление отрезка в заданном отношении.
7. Определение скалярного произведения, его свойства.
8. Определение и критерий ортогональности двух векторов.
9. Определение правой тройки векторов, определение векторного произведения, свойства векторного произведения векторов.
10. Выражение скалярного произведения векторов через их координаты в пространстве, отыскание угла между двумя векторами в координатной форме, условие ортогональности двух векторов.
11. Теорема о выражении векторного произведения через координаты векторов.
12. Определение смешанного произведения векторов, его геометрическое содержание (теорема об объеме параллелепипеда).
13. Теорема о выражении смешанного произведения через координаты векторов и следствие из нее.

Аналитическая геометрия на плоскости

1. Полярная система координат на плоскости, связь декартовых и полярных координат.
2. Нормальный вектор прямой, каноническое уравнение прямой на плоскости.
3. Общее уравнение прямой линии на плоскости. Анализ расположения прямых, которые заданы неполными уравнениями.
4. Уравнение прямой на плоскости в отрезках.
5. Направляющий вектор прямой, каноническое уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой, которая проходит через данные две точки.
6. Расстояние от данной точки до прямой на плоскости.
7. Угол между двумя прямыми на плоскости, которые заданы общими уравнениями. Условия ортогональности, параллельности двух прямых.
8. Угол между двумя прямыми на плоскости, которые заданы каноническими уравнениями. Условия ортогональности, параллельности двух прямых.
9. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом.
10. Угол между двумя прямыми на плоскости, которые заданы уравнениями с угловым коэффициентом. Условия ортогональности, параллельности двух прямых.
11. Эллипс. Определение, вывод канонического уравнения, изображение в декартовой прямоугольной системе координат на плоскости. Уравнение окружности на плоскости.
12. Гипербола. Определение, вывод канонического уравнения, изображение в декартовой прямоугольной системе координат на плоскости.
13. Парабола. Определение, вывод канонического уравнения, изображение в декартовой прямоугольной системе координат на плоскости.

Аналитическая геометрия в пространстве

1. Уравнение плоскости, которая проходит через заданную точку ортогонально данному вектору.
2. Уравнение плоскости в отрезках.
3. Уравнение плоскости, которая проходит через заданные три точки
4. Общее уравнение плоскости; расположение плоскостей, которые заданы неполными уравнениями.
5. Нормированное уравнение плоскости, расстояние от точки до плоскости.
6. Угол между двумя плоскостями.
7. Направляющий вектор прямой, канонические уравнения прямой в пространстве.
8. Уравнения прямой в пространстве, проходящей через заданные две точки.
9. Переход от общих уравнений прямой в пространстве к каноническим.
10. Угол между прямой и плоскостью в пространстве.
11. Параметрические уравнения прямой в пространстве.
12. Условия пересечения двух прямых в пространстве.
13. Угол между двумя прямыми в пространстве, условия параллельности, ортогональности прямых.
14. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

Элементы математического анализа функции одной переменной

1. Понятие функции: область определения, область значений. Способы задания функции. Ограниченность, монотонность, четность и периодичность. Обратная функция. Параметрическое задание функции.
2. Простейшие элементарные функции и их графики.
3. Сложная функция, многочлены, рациональные, алгебраические и трансцендентные функции, элементарные функции.
4. Предел функции в точке. Теорема о единственности предела функции. Односторонние пределы.
5. Теоремы о пределах функций, связанные с арифметическими операциями и неравенствами.
6. Предел функции, при $x \rightarrow \pm\infty$. Раскрытие неопределенностей.
7. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых функций, эквивалентные бесконечно малые.
8. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.
9. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
10. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность элементарных функций.
11. Замечательные пределы (первый и второй) и следствия из них.
12. Понятие производной: определение, физическое и геометрическое содержание. Касательная и нормаль к кривой.
13. Связь между непрерывностью и существованием производной функции.
14. Правила и формулы вычисления производной (производная суммы, произведения и частного). Дифференцирование функции, которая задана параметрически.
15. Производная обратной, сложной и неявной функций. Производная степенно-показательной функции.
16. Дифференциал функции. Его геометрический смысл и свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
17. Производной высших порядков. Механический смысл n -й производной.
18. Дифференциалы высших порядков. Дифференциал n -го порядка сложной функции.
19. Гиперболические функции и их производные.
20. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Коши, Лагранжа.
21. Правило Лопиталя.

22. Признаки возрастания и убывания функции. Экстремумы функции: определение, необходимое и достаточное условия экстремума.
23. Исследование функции на экстремумы. Наименьшее и наибольшее значение функции на отрезке.
24. Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Правило отыскания интервалов выпуклости и точек перегиба графика функции.
25. Асимптоты функции. Схема исследования и построения графика функции.
26. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора. Приближенные вычисления.

Интегрирование функции одной переменной

1. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства.
2. Методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.
3. Вычисление интегралов $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$; $\int \frac{(Ax + B)dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$; $\int \sqrt{ax^2 + bx + c} dx$; $\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}$; $\int \frac{(Ax + B)dx}{ax^2 + bx + c}$.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Определение и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Методы вычисления определенных интегралов: замена переменной и интегрирование по частям.
7. Несобственные интегралы I рода (с бесконечными пределами интегрирования).
8. Несобственные интегралы II рода (от неограниченных функций).
9. Применение определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, объема тела и длины дуги.
10. Приближенное вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников и трапеций.

Дифференциальные уравнения

1. Методы решения некоторых дифференциальных уравнений первого порядка: уравнение с разделяющимися переменными; однородные и линейные уравнения.
2. Методы решения линейных дифференциальных уравнений первого порядка: метод Бернулли и Лагранжа.
3. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
4. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
6. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью, структура общего решения, нахождение частного решения.

Ряды

1. Числовые ряды. Их сходимость и расходимость. Необходимое условие сходимости и достаточное условие расходимости числовых рядов. Простейшие свойства сходящихся рядов.
2. Признаки сходимости рядов с положительными членами.
3. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
4. Степенные ряды. Область сходимости, радиус сходимости и его интервал. Основные свойства степенных рядов.
5. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды. Применение рядов к приближенному вычислению.

Дифференциальное и интегральное исчисления функции многих переменных

1. Определение функции двух переменных. Область определения и область значений. Граница и непрерывность функции двух переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
2. Частные производные первого и более высоких порядков. Теорема о независимости смешанных производных от порядка дифференцирования.
3. Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование сложной и неявной функции.
4. Экстремум функции двух переменных, необходимое и достаточное условия.
5. Двойной интеграл: определение и основные свойства.
6. Вычисление двойных интегралов: случаи прямоугольной и произвольной областей.
7. Замена переменной в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
8. Тройной интеграл: определение, свойства.
9. Вычисление и применение тройного интеграла (вычисление массы и объема тела).
10. Основные понятия векторного анализа (скалярные и векторные поля, линии и поверхности уровня, производная по направлению, градиент, дивергенция, ротор векторного поля).
11. Криволинейные интегралы: определение и вычисление интегралов I и II рода. Формула Римана-Грина. Применение криволинейных интегралов (длина и масса дуги, площадь, работа силового поля).
12. Поверхностные интегралы: определение и вычисление. Поток векторного поля сквозь поверхность. Формула Гаусса-Остроградского. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса.

Элементы теории вероятностей и математической статистики

1. Основные понятия. Алгебра событий. Основные формулы комбинаторики.
2. Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности.
3. Относительная частота. Статистическое определение вероятности.
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Формула полной вероятности и формула Байеса.
6. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.
7. Основные законы распределения дискретных случайных величин. (Бернулли, Пуассона, Локальная и интегральная теоремы Лапласа).
8. Непрерывные случайные величины. Интегральная и дифференциальная функции распределения непрерывной случайной величины.
9. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
10. Законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное и нормальное распределение). Закон больших чисел.
11. Применение теории вероятностей при обработке экспериментальных данных (закон погрешностей; оценка истинного значения величины; оценка среднеквадратичной погрешности отдельных измерений).

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

Образовательный уровень	<u>бакалавр</u>
Направление подготовки:	<u>04.03.01 Химия</u>
Семестр	<u>1</u>
Учебная дисциплина:	<u>Математика</u>

Модульный контроль № 1

1. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

2. Решите систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x - y - 2t = 4; \\ x + y - 3z - t = 20; \\ 3x + y - 5z - 3t = 6; \\ x - z - t = 2. \end{cases}$$

3. Проверить, имеет ли матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 3 & -4 \\ -2 & 1 & -2 \end{pmatrix}$ обратную. Если имеет, вычислить матрицу, обратную матрице A .

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

5. Найти значение параметра t , при котором векторы $\vec{a} = (3; 1,5; -t)$ и $\vec{b} = (-6t; 3; 2)$ являются а) коллинеарными; б) ортогональными.

6. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 5\vec{i} - 4\vec{j} + 7\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$.

7. Выясните, компланарны ли векторы $\vec{a} = (-1; 2; 3)$, $\vec{b} = (4; -2; 1)$, $\vec{c} = (5; 2; -3)$. Какую тройку они образуют?

Утверждено на заседании кафедрой высшей математики и методики преподавания математики, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

Преподаватель

Критерии оценивания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
Задание 1	4
Задание 2	6
Задание 3	4
Задание 4	4
Задание 5	4
Задание 6	4
Задание 7	4
Всего	30

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

Образовательный уровень

бакалавр

Направление подготовки:

04.03.01 Химия

Семестр

2

Учебная дисциплина:

Математика**Модульный контроль № 2**

1. Найти производные следующих функций

а) $y = \sqrt{3x-5} + x^2 \cos 7x$.

б) $x^2 \cos y + \sin(x-y) = 0$.

в) $y = (x^2 + 3)^{\sqrt{x}}$.

г) $\begin{cases} x = \ln(1+t^2) \\ y = t^2 \end{cases}$.

2. Вычислите предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{5x}}{-3x^2 + x + 7}$ с помощью правила Лопиталя.3. Для функции $y = \frac{x^3}{3-x^2}$ найдите промежутки монотонности и выпуклости.4. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{2x^2}{x-1}$.

Утверждено на заседании кафедрой высшей математики и методики преподавания математики, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Преподаватель _____

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	16
Задание 2	4
Задание 3	6
Задание 4	4
Всего	30

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

Образовательный уровень

бакалавр

Направление подготовки:

04.03.01 Химия

Семестр

3

Учебная дисциплина:

Математика**Модульный контроль № 3**

1. Определение определенного интеграла, его геометрический и физический смысл.

2. Вычислите интегралы:

а) $\int \frac{dx}{x\sqrt{4 - \ln^2 x}}$,

б) $\int (x-3)e^{5x} dx$,

в) $\int \frac{4x+15}{x^2+4x+3} dx,$

г) $\int \cos^2 \frac{2}{3} x dx .$

3. Вычислит площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = 0$, $x \in (0, \pi/2)$.

4. Вычислить объем тела, полученного от вращения астроиды $x = \cos^3 t$, $y = \sin^3 t$ вокруг оси ox .

Утверждено на заседании кафедрой высшей математики и методики преподавания математики, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

Преподаватель

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	4
Задание 2	16
Задание 3	6
Задание 4	4
Всего	30

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

Образовательный уровень

бакалавр

Направление подготовки:

04.03.01 Химия

Семестр

4

Учебная дисциплина:

Математика

Модульный контроль № 4

- Область определения функции двух переменных. Найти и изобразить область определения функции $z = \arcsin(x+y)$.
- Сформулировать теорему о производной сложной функции двух переменных $\frac{dz}{dt}$ функции $z = x^2y$, если $x = 5t, y = 7t^2$.
- Полный дифференциал первого порядка функции двух переменных.
- Вычислить приближенно с помощью дифференциала первого порядка $\sin 29^\circ (0,07)^2$.
- Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями $2z = 4 - x^2 - y^2$ и $2z = 2 + x^2 + y^2$.
- Рассмотрим натуральные числа от 1 до 10. Пусть события $A_1 = \{\text{число четное}\}$, $A_2 = \{\text{число делится на 3}\}$, $A_3 = \{\text{число больше 4}\}$. Выяснить, какие числа удовлетворяют событию $(A_1 \cup A_2) \cap A_3$.

7. В корзине находится 5 белых и 10 черных шаров (все шары различные). Одновременно вытягивают шесть шаров, найти вероятность того, что будет извлечено три белых и три черных.
8. Случайная величина X имеет следующее распределение:

X	1	2	3	4
p	0,25	0,1	0,2	p_4

Найти p_4 , MX , DX .

Утверждено на заседании кафедрой высшей математики и методики преподавания математики, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Преподаватель _____

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	3
Задание 2	3
Задание 3	4
Задание 4	4
Задание 5	4
Задание 6	4
Задание 7	4
Задание 8	4
<i>Всего</i>	<i>30</i>

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Теоретические вопросы к экзамену (1 семестр)

1. Системы линейных уравнений, их решения, эквивалентные системы, несовместные и совместные, неопределенные и определенные, однородные и неоднородные системы.
2. Метод Гаусса решение систем линейных уравнений.
3. Определение определителей любого порядка, их свойства. Вычисление определителей второго и третьего порядка.
4. Миноры, алгебраические дополнения, теорема Лапласа (частный случай).
5. Метод Крамера решения систем двух линейных уравнений с двумя неизвестными и трех линейных уравнений с тремя неизвестными.
6. Операции сложения матриц, умножение матриц и умножение матрицы на число, свойства операций.
7. Матричная запись и матричное решение системы n линейных уравнений с n неизвестными.
8. Определение обратной матрицы, критерий существования обратной матрицы, формула отыскания обратной матрицы.
9. Ранг матрицы, критерий совместности и критерий определенности систем линейных уравнений.

10. Определение вектора, коллинеарных векторов, равных векторов, нулевого вектора. Определение суммы, разности двух векторов, умножения вектора на число. Свойства операций.
11. Определение скалярного произведения, его свойства, приложения.
12. Определение векторного произведения, его свойства, приложения.
13. Определение смешанного произведения векторов, его свойства, приложения.
14. Нормальный вектор прямой, каноническое уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой линии на плоскости. Анализ расположения прямых, которые заданы неполными уравнениями.
15. Уравнение прямой на плоскости в отрезках. Уравнение прямой, которая проходит через данные две точки. Расстояние от данной точки до прямой на плоскости.
16. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия ортогональности, параллельности двух прямых.
17. Эллипс. Определение, вывод канонического уравнения, изображение в декартовой прямоугольной системе координат на плоскости. Уравнение окружности на плоскости.
18. Гипербола. Определение, вывод канонического уравнения, изображение в декартовой прямоугольной системе координат на плоскости.
19. Парабола. Определение, вывод канонического уравнения, изображение в декартовой прямоугольной системе координат на плоскости.
20. Уравнение плоскости, которая проходит через заданную точку ортогонально данному вектору. Уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, которая проходит через заданные три точки
21. Общее уравнение плоскости; расположение плоскостей, которые заданы неполными уравнениями. Нормированное уравнение плоскости, расстояние от точки до плоскости.
22. Угол между двумя плоскостями. Условия ортогональности, параллельности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
23. Направляющий вектор прямой, каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве. Уравнения прямой в пространстве, проходящей через заданные две точки.
24. Переход от общих уравнений прямой в пространстве к каноническим. Угол между двумя прямыми в пространстве, условия параллельности, ортогональности прямых.
25. Угол между прямой и плоскостью в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

Образец экзаменационного билета (1 семестр)

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

Образовательный уровень	<u>бакалавр</u>
Направление подготовки:	<u>04.03.01 Химия</u>
Семестр	<u>1</u>
Учебная дисциплина:	<u>Математика</u>

Билет № ____

1. Системы линейных уравнений, их решения, эквивалентные системы, несовместные и совместные, неопределенные и определенные, однородные и неоднородные системы.
2. Нормальный вектор прямой, каноническое уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой линии на плоскости. Анализ расположения прямых, которые заданы неполными уравнениями.

3. Вычислите определитель:

$$\begin{vmatrix} 6 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 4 & 3 \\ 5 & 6 & 4 & -1 \\ 0 & -3 & 3 & 3 \end{vmatrix}.$$

4. Найти значение параметра t , при котором векторы $\vec{a} = \left(1; -\frac{2}{3}; t\right)$ и $\vec{b} = \left(\frac{1}{3}; -t; 6\right)$ являются а) коллинеарными; б) ортогональными.
5. Записать уравнение прямой на плоскости, которая проходит через точку $A(-2; 4)$ и точку пересечения двух прямых, заданных уравнениями $3x + 2y - 2 = 0$ и $-3x - y + 3 = 0$.
6. Найти угол между плоскостями, которые в декартовой системе координат в пространстве заданы уравнениями $3x - 2y - z = 0$ и $x + 2y - 5 = 0$.

Утверждено на заседании кафедрой высшей математики и методики преподавания математики, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

Экзаменатор

Критерии оценивания экзаменационного билета

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	12
Задание 2	12
Задание 3	12
Задание 4	12
Задание 5	12
Задание 6	12
Задание 7	14
Задание 8	14
Всего	100

Теоретические вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Понятие функции: область определения, область значений. Ограниченность, монотонность, четность и периодичность. Обратная функция.
2. Простейшие элементарные функции и их графики.
3. Сложная функция, многочлены, рациональные, алгебраические и трансцендентные функции, элементарные функции.
4. Предел функции в точке. Теорема о единственности предела функции. Односторонние пределы.
5. Теоремы о пределах функций, связанные с арифметическими операциями и неравенствами.
6. Предел функции, при $x \rightarrow \pm\infty$. Раскрытие неопределенностей.
7. Замечательные пределы (первый и второй) и следствия из них.
8. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых функций, эквивалентные бесконечно малые.
9. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функции. Точки разрыва и их классификация.
10. Понятие производной: определение, физический и геометрический смысл. Химический смысл производной.

11. Правила и формулы вычисления производной (производная суммы, произведения и частного). Дифференцирование функции, которая задана параметрически.
12. Производная обратной, сложной и неявной функций. Производная степенно-показательной функции.
13. Дифференциал функции. Его геометрический смысл и свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
14. Производной высших порядков. Механический смысл II производной.
15. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Коши, Лагранжа.
16. Правило Лопиталя.
17. Признаки возрастания и убывания функции. Экстремумы функции: определение, необходимое и достаточное условия экстремума. Наименьшее и наибольшее значение функции на отрезке.
18. Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Правило отыскания интервалов выпуклости и точек перегиба графика функции.
19. Асимптоты функции. Схема исследования и построения графика функции.
20. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора. Приближенные вычисления.

Образец экзаменационного билета (2 семестр)

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

Образовательный уровень бакалавр
 Направление подготовки: 04.03.01 Химия
 Семестр 2
 Учебная дисциплина: Математика

Билет № ____

1. Понятие функции: область определения, область значений. Ограниченность, монотонность, четность и периодичность. Обратная функция.
2. Производная обратной, сложной и неявной функций. Производная степенно-показательной функции.
3. Вычислить предел:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 10x}{\lg 5x}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 2x - 1} - \sqrt{x^2 - 4x - 2}).$$

4. Найти производную функции:

$$\text{а) } y = \sqrt{1 + \ln^2 x} + \frac{\cos x}{e^x}; \quad \text{б) } \begin{cases} x = a \sin^2 t, \\ y = b \cos^2 t. \end{cases}$$

5. Найти экстремумы функции $y = x - \ln(1 + x)$ и интервалы монотонности.

Утверждено на заседании кафедрой высшей математики и методики преподавания математики, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Критерии оценивания экзаменационного билета

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	20
Задание 2	20

Задание 3	20
Задание 4	20
Задание 5	20
Всего	100

Теоретические вопросы к экзамену (3 семестр)

1. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства.
2. Методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.
3. Вычисление интегралов $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2+bx+c}}$; $\int \frac{(Ax+B)dx}{\sqrt{ax^2+bx+c}}$; $\int \sqrt{ax^2+bx+c} dx$; $\int \frac{dx}{ax^2+bx+c}$; $\int \frac{(Ax+B)dx}{ax^2+bx+c}$.
4. Определение и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
5. Методы вычисления определенных интегралов: замена переменной и интегрирование по частям.
6. Несобственные интегралы I рода (с бесконечными пределами интегрирования).
7. Несобственные интегралы II рода (от неограниченных функций).
8. Применение определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, объема тела и длины дуги.
9. Уравнение с разделяющимися переменными; однородные и линейные уравнения.
10. Методы решения линейных дифференциальных уравнений первого порядка: метод Бернулли и Лагранжа.
11. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
12. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
13. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, структура общего решения.
14. Числовые ряды. Их сходимость и расходимость. Необходимое условие сходимости и достаточное условие расходимости числовых рядов. Простейшие свойства сходящихся рядов.
15. Признаки сходимости рядов с положительными членами.
16. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
17. Степенные ряды. Область сходимости, радиус сходимости и его интервал. Основные свойства степенных рядов.
18. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды. Применение рядов к приближенному вычислению.

Образец экзаменационного билета (3 семестр)

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
 Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

Образовательный уровень	<u>бакалавр</u>
Направление подготовки:	<u>04.03.01 Химия</u>
Семестр	<u>3</u>
Учебная дисциплина:	<u>Математика</u>

Билет № ____

1. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства.
2. Уравнение с разделяющимися переменными; однородные и линейные уравнения.
3. Вычислить интеграл $\int (1+2\cos x)^2 dx$.
4. Решить уравнение $xy' - y = x \operatorname{tg} \frac{y}{x}$, $y(1) = \frac{\pi}{2}$.

5. Найти интервал сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 3^n}$.

6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2 - x$, $y = 2x$.

Утверждено на заседании кафедрой высшей математики и методики преподавания математики, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Критерии оценивания экзаменационного билета

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	16
Задание 2	16
Задание 3	16
Задание 4	16
Задание 5	18
Задание 6	18
Всего	100

Теоретические вопросы к экзамену (4 семестр)

1. Определение функции двух переменных. Область определения и область значений. Граница и непрерывность функции двух переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
2. Частные производные первого и более высоких порядков. Теорема о независимости смешанных производных от порядка дифференцирования.
3. Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование сложной и неявной функции.
4. Экстремум функции двух переменных, необходимое и достаточное условия.
5. Двойной интеграл: определение и основные свойства. Вычисление двойных интегралов: случаи прямоугольной и произвольной областей.
6. Тройной интеграл: определение, свойства. Вычисление и применение тройного интеграла (вычисление массы и объема тела).
7. Основные понятия векторного анализа (скалярные и векторные поля, линии и поверхности уровня, производная по направлению, градиент, дивергенция, ротор векторного поля).
8. Криволинейные интегралы: определение и вычисление интегралов I и II рода. Формула Римана-Грина. Применение криволинейных интегралов (длина и масса дуги, площадь, работа силового поля).
9. Поверхностные интегралы: определение и вычисление. Поток векторного поля сквозь поверхность. Формула Гаусса-Остроградского. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса.
10. Основные понятия и формулы комбинаторики.
11. Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности. Относительная частота. Статистическое определение вероятности.
12. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса.
13. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.

14. Основные законы распределения дискретных случайных величин. (Бернулли, Пуассона, Локальная и интегральная теоремы Лапласа).
15. Непрерывные случайные величины. Интегральная и дифференциальная функции распределения непрерывной случайной величины.
16. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
17. Законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное и нормальное распределение). Закон больших чисел.
18. Применение теории вероятностей при обработке экспериментальных данных (закон погрешностей; оценка истинного значения величины; оценка среднеквадратичной погрешности отдельных измерений).

Образец экзаменационного билета (4 семестр)

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

Образовательный уровень	<u>бакалавр</u>
Направление подготовки:	<u>04.03.01 Химия</u>
Семестр	<u>4</u>
Учебная дисциплина:	<u>Математика</u>

Билет № ____

1. Определение функции двух переменных. Область определения и изменения ее. Предел и непрерывность. Примеры.
2. Формула полной вероятности и формулы Байеса.
3. Один раз бросают два игральных кубика. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна шести.
4. Найти градиент функции и его модуль в точке $M_0(1, -2, 1)$, если $u = x^3 + y^3 + z^3 - 3x$.
5. Вычислить тройной интеграл: $\int_0^1 dy \int_3^4 dx \int_1^x (3z^2 + x) dz$.

Утверждено на заседании кафедрой высшей математики и методики преподавания математики, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Критерии оценивания экзаменационного билета

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	20
Задание 2	20
Задание 3	20
Задание 4	20
Задание 5	20
Всего	100

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Тестовые задания не предусмотрены.

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнения индивидуальной работы и экзамена.

*Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины*

I семестр

Содержательный модуль 1			Содержательный модуль 2			Модульная контрольная работа	Всего
ИЗ 1	ИЗ 2	КР 1	ИЗ 3	ИЗ 4	КР 2		
10	10	15	10	10	15	30	100

II семестр

Содержательный модуль 3				Модульная контрольная работа	Всего
ИЗ 5	ИЗ 6	ИЗ 7	КР 3		
15	15	20	20	30	100

III семестр

Содержательный модуль 4			Содержательный модуль 5			Модульная контрольная работа	Всего
ИЗ 8	ИЗ 9	КР 4	ИЗ 10	ИЗ 11	КР 5		
10	10	15	10	10	15	30	100

IV семестр

Содержательный модуль 6			Содержательный модуль 7			Модульная контрольная работа	Всего
ИЗ 12	ИЗ 13	КР 6	ИЗ 14	ИЗ 15	КР 7		
10	10	15	10	10	15	30	100

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной (мультимедийной техникой и доской).

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Баврин И.И. Высшая математика : учебник для студентов классических университетов и высших педагогических учебных заведений, обучающихся по естественно-научным направлениям и специальностям / И. И. Баврин. – 8-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 611 с.	5	–
2.	Шипачев В.С. Высшая математика : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / В. С. Шипачев. – Изд. 8-е, стер. – Москва : Высш. шк., 2011. – 479 с.	14	–
3.	Горр Г.В. К организации практических занятий по математике: интеграция математики и физической химии [Текст] : учебно-методическое пособие для студентов химических специальностей / Г. В. Горр, Ю. В. Абраменкова. – Изд. 2-е. – Донецк : ДонНУ, 2016. – 92 с.	5	+
4.	Евсеева Е.Г. Математическое моделирование в химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для студентов химических специальностей / Е. Г. Евсеева, Ю. В. Абраменкова, С. С. Попова. – Электронные текстовые данные. – Донецк : [ДонНУ], 2016.	–	+
<i>Дополнительная литература</i>			
5.	Бурмистрова Е.Б. Математический анализ и дифференциальные уравнения : учебник для студентов вузов / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. – Москва : Академия, 2010. – 367 с.	70	–
6.	Ильин В.А. Высшая математика : учебник для студентов вузов / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; ГОУ ВПО Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Проспект, 2016. – 592 с.	1	–
7.	Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике : Полный курс / Д. Т. Письменный. – 8-е изд. – Москва : Айрис пресс, 2009. – 603 с.	23	–
8.	Сборник задач по высшей математике : с контрол. работами / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. – 2-е изд., испр. – М. : Айрис-пресс, 2003. – 573 с.	2	–

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. ГОУ ДПО «Донецкий республиканский институт дополнительного педагогического образования» – <https://www.donippo.org/>;

2. Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики – <http://mondnr.ru/>;
3. Отдел информационных технологий Донецкого РИДПО – <https://oitdonetsk.wixsite.com/oit313>;
4. Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки – <http://resobrnadzor.ru/>.
5. Российское образование. Федеральный образовательный портал. (www.edu.ru)
6. Образовательный математический сайт Exponenta. (www.exponenta.ru)
7. www.newlibrary.ru - новая электронная библиотека;
8. www.edu.ru – федеральный портал российского образования;
9. www.mathnet.ru – общероссийский математический портал;
10. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
11. www.matburo.ru – матбюро: решения задач по высшей математике;
12. www.nehudlit.ru - электронная библиотека учебных материалов

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614),
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений)
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET, Gimp.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики с изменениями (без изменений) на 201_____ год.

Протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

_____ Е. И. Скафа