

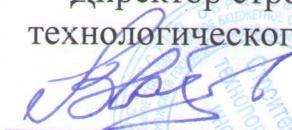
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет

УТВЕРЖДАЮ

Директор строительного
технологического института


Власов В.В.

« 12 » 05 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Математика»

Направление подготовки (специальность) 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»

Профиль (Специализация)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

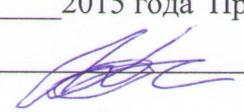
Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

Разработчики программы профессор кафедры высшей математики, д.ф.-м. н. Лобода А.В.

Программа обсуждена на заседании кафедры физики

« 20 » 04 2015 года Протокол № 7

Зав. кафедрой  В.Н. Коллоницкий

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: развитие логического и алгоритмического мышления, выработка умения самостоятельно расширять и углублять математические знания; освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи; формирование у студента начального уровня математической культуры, достаточного для продолжения образования, научной работы или практической деятельности, методологических основ для формирования целостного научного мировоззрения, отвечающего современному уровню развития человеческой цивилизации.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- Выработка ясного понимания необходимости математического образования в подготовке бакалавра и представления о роли и месте математики в современной системе знаний и мировой культуре;
- Ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- Формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин профессионального цикла;
- Овладение основными математическими методами, необходимыми для анализа процессов и явлений при поиске оптимальных решений, обработки и анализа результатов экспериментов.
- Изучение основных математических методов применительно к решению научно-технических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина « математика » относится к базовой (обязательной) части математического и естественнонаучного цикла учебного плана.

Студент, приступая к изучению дисциплины должен обладать знаниями, умениями и навыками в области основных элементарных функций, их свойств и графиков, уметь выполнять алгебраические и тригонометрические преобразования, решать алгебраические и тригонометрические уравнения и

неравенства, знать свойства плоских геометрических фигур (треугольник, четырехугольники, круг), пространственных фигур (призма, пирамида, цилиндр, конус, шар), уметь вычислять площади плоских фигур, объемы и площади поверхностей пространственных фигур.

Дисциплина Математика является предшествующей для таких дисциплин математического и естественнонаучного цикла как: Информатика, Физика, а также дисциплин профессионального цикла: Химия, Теоретическая механика, Технология строительных материалов и др.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» направлен на формирование следующих компетенций:

- наличие культуры мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способность использовать в познавательной и в профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук (ПК-3);
- использование феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа (ПК-11);
- наличие системных представлений о возможностях применения фундаментальных законов физики, химии, математики и механики для объяснения свойств и поведения широкого спектра разнообразных функциональных материалов и наноматериалов, предназначенных для электроники и здравоохранения (ПК-15);
- использование основ математического анализа; алгебры, геометрии и дискретной математики; теории дифференциальных уравнений и численных

методов; теории вероятности и математической статистики; физических основ механики, физики колебаний и волн, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, квантовой физики, языков программирования и стандартного программного обеспечения для профессиональной деятельности (ПК-21).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные и интегральные уравнения; линейную алгебру; аналитическую геометрию; вычислительные методы; теорию вероятностей и математическую статистику; математическую физику; элементы функционального анализа; основы современной геометрии;

уметь:

- применять математические модели и методы для решения прикладных задач;

владеть:

- методами математического анализа, линейной алгебры и математической физики; численными методами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений; методами теории вероятностей и математической статистики.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		1	2	3	4	
Аудиторные занятия (всего)	270	72	54	72	72	
В том числе:	-	-	-	-	-	
Лекции	-	36	36	36	36	
Практические занятия (ПЗ)	-	36	18	36	36	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	
Самостоятельная работа (всего)	162	36	54	36	36	
В том числе:	-	-	-	-	-	
Курсовой проект	-	-	-	-	-	
Контрольная работа	-	-	-	-	-	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	-	экз	экз	зач	экз	
Общая трудоемкость	час	540	144	144	108	144
	зач. ед.	15	4	4	3	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Векторная и линейная алгебра	Определители и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по строке (столбцу). Понятие об определителе n -го порядка. Матрицы и действия над ними. Решение систем алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, по формулам Крамера. Линейные операции над векторами и их свойства. Разложение вектора по базису. Векторы в прямоугольной системе координат. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов; их определения, основные свойства, способы вычисления и применения к решению физических и геометрических задач.
2	Аналитическая геометрия	Прямая на плоскости (различные виды уравнений прямой). Взаимное расположение 2-х прямых. Плоскость и прямая в пространстве, их уравнения и взаимное расположение. Кривые и поверхности 2-го порядка; их канонические уравнения и построение.
3	Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной	Числа и числовые множества. Функция одной переменной. Предел функции и предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Сравнение бесконечно малых. Свойства и признаки существования пределов. Приращение функции. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва, их классификация. Производная функции, ее геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Дифференциал

		<p>функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ролля, Коши, Лагранжа) и их геометрическая иллюстрация. Правило Лопиталю. Возрастание и убывание функции на отрезке. Экстремум, наибольшее и наименьшее значение функции одной переменной на отрезке. Выпуклость, точки перегиба графика функции. Асимптоты. Общая схема исследования функции одной переменной. Формула Тейлора.</p>
4	<p>Интегральное исчисление функций одной переменной</p>	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования и классы интегрируемых функций. Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию определенного интеграла по отрезку. Определенный интеграл по отрезку (определение, основные свойства, вычисление, формула Ньютона-Лейбница). Численное интегрирование.</p>
5	<p>Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</p>	<p>Функция нескольких переменных, область определения. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции в точке и на области. Частные производные; их геометрический смысл. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал и его геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Сложные функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение, уравнения). Экстремум функции двух переменных. Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных (определения, вычисление,</p>

		свойства).Метод наименьших квадратов.
6	Интегральное исчисление функций нескольких переменных и элементы векторного и тензорного анализа	<p>Понятие двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторным. Свойства и вычисление двойных интегралов.</p> <p>Понятие кратного интеграла. Геометрические и физические приложения кратных интегралов. Элементы теории поля и тензорного анализа. Потенциальные и соленоидальные векторные поля. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Связь кратных и криволинейных интегралов. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.</p>
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	<p>Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши и теорема Коши для обыкновенных уравнений 1-го порядка. Общее и частное решения. Основные типы дифференциальных уравнений 1 -го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши. Общее и частное решения. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Теоремы о структуре общего решения линейного однородного и линейного неоднородного уравнений 2-го порядка. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения. Методы решения линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Приближенное решение дифференциальных уравнений.</p>
8	Числовые и	Числовой ряд, сходимось, сумма.

	функциональные ряды	Основные свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости числовых рядов. Степенные ряды. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. Периодические функции и процессы. Тригонометрический ряд. Коэффициенты Фурье. Ряд Фурье для функции с периодом 2π , теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций, функций произвольного периода, непериодических функций.
9	Уравнения математической физики	Понятие и примеры уравнений в частных производных. Уравнения колебаний и теплопроводности. Уравнение Лапласа и гармонические функции. Методы Фурье и Даламбера решения уравнения колебаний. Решение краевых задач для уравнений с частными производными
10	Элементы высшей алгебры и функционального анализа	Основные алгебраические структуры: группа, кольцо, алгебра, поле, линейное пространство. Примеры множеств с операциями. Свойства конечных групп. Матрицы и действия над ними. Собственные векторы матрицы. Группы преобразований и матричные группы. Преобразования конечномерных и бесконечномерных пространств. Метрические и нормированные пространства. Линейные функционалы и линейные операторы в функциональных пространствах. Сходимость в функциональных пространствах. Банаховы и гильбертовы пространства. Разложения по собственным функциям оператора. Приложения к приближенному решению инженерно-технических задач.

11	Элементы теории функций комплексного переменного	Операции с комплексными числами и простейшие функции комплексного переменного. Многочлены, комплексная экспонента, логарифмическая функция. Аналитические (голоморфные) функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Конформные отображения. Гидродинамический смысл аналитической функции. Интеграл от комплекснозначной функции. Интегральная теорема Коши и интегральная формула Коши. Вычеты и их применения. Ряды Тейлора и Лорана для аналитических функций. Геометрические принципы ТФКП. Сведение задач теории упругости к краевым задачам ТФКП
----	--------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин		№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин										
№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Теория вероятности и математической статистики	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Основы строительного материаловедения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Физико-химическая механика свойств материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Теоретические основы прочности и разрушения композитов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Дисциплины профессионального цикла и профильной направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек ц	ПЗ	ЛЗ	СРС	Всего час
1.	Векторная и линейная алгебра	10	10	-		
2.	Аналитическая геометрия	10	10	-		
3	Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной	16	16	-		
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	14	7	-		
5	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	10	5	-		
6	Интегральное исчисление функций нескольких переменных	12	6	-		
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	14	16	-		
8	Числовые и функциональные ряды	14	16	-		
9	Уравнения математической физики	8	4	-		
10	Элементы высшей алгебры и функционального анализа	22	22	-		
11	Элементы теории функций комплексного переменного	14	14	-		

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ не предусмотрен

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1	Вычисление определителей 2-го, 3-го и высших порядков. Применение свойств определителей для их вычисления. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса и по формулам Крамера. Действия с матрицами. Решение систем линейных уравнений матричным способом. Линейные	10

	операции над векторами. Вычисление длин отрезков, площадей треугольников и многоугольников, объемов пирамид и призм. Решение задач, использующих формулы деления отрезка в заданном отношении.	
2	Составление уравнения линии как геометрического места точек в декартовой и полярной системах координат. Построение линии по уравнению в полярной системе координат. Составление уравнений прямых и решение задач, использующих уравнения прямых. Составление канонических уравнений эллипса, гиперболы, параболы и окружности. Построение линий второго порядка по их уравнениям с помощью приведения уравнений к каноническому виду. Решение задач на составление уравнений плоскости. Исследование плоскости по уравнению. Составление разных уравнений прямых, переход от одного вида уравнений к другому. Отыскание углов между плоскостями, прямыми, между прямой и плоскостью. Отыскание точки пересечения прямой и плоскости. Составление уравнений поверхностей вращения. Построение поверхностей второго порядка по уравнениям.	10
3	Отыскание областей определения функций. Обсуждение общих свойств функций. Вычисление пределов разных типов. Исследование функций на непрерывность. Отыскание производных функций, заданных явно, неявно, параметрически. Метод логарифмического дифференцирования. Отыскание производных высших порядков. Решение геометрических и физических задач, использующих производную. Отыскание дифференциала функции. Приближенное вычисление значений функций с помощью дифференциала. Раскрытие разных неопределенностей с помощью правила Лопиталья. Исследование функций на монотонность и экстремум. Отыскание участков выпуклости, вогнутости и точек перегиба графика функции. Отыскание асимптот графика функции. Построение графиков функций.	16
4	Нахождение неопределенных интегралов непосредственным интегрированием, заменой переменной, интегрированием по частям. Действия с комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной формах.	7

	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных функций. Вычисление определенных интегралов. Исследование на сходимость несобственных интегралов первого и второго рода. Вычисление площадей плоских фигур, объемов тел вращения, длин дуг.	
5	Построение области определения функции двух переменных, линий уровня. Вычисление частных производных. Вычисление полного дифференциала, использование его в приближенных вычислениях. Решение задач, связанных с градиентом, с производной по направлению. Составление уравнений касательной плоскости и нормали к поверхности. Отыскание точек экстремума, наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в ограниченной области.	5
6	Вычисление двойных интегралов в декартовой и полярной системах координат. Вычисление площадей плоских фигур и объемов цилиндрических тел. Вычисление механических характеристик материальной плоской фигуры. Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Решение задач на геометрические и механические приложения криволинейных интегралов.	6
7	Отыскание общих и частных решений дифференциальных уравнений первого и второго порядков. Решение систем линейных дифференциальных уравнений.	14
8	Исследование рядов на сходимость. Применение признаков сходимости знакопостоянных и знакопеременных рядов. Отыскание области сходимости степенного ряда. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. Разложение функции в ряд Фурье.	14
9	Использование рядов Фурье при решении уравнений с частными производными. Определение коэффициентов Фурье по данным задачи	4
10	Вычисление обратной матрицы. Нахождение собственных векторов и собственных значений матриц и линейных операторов. Вычисление норм операторов. Изучение классических дифференциальных операторов в различных функциональных пространствах. Сходимость рядов Фурье по различным системам функций. Приближенные вычисления в	18

	пространствах с нормой.	
11	Построение конформных отображений, отвечающих простейшим аналитическим функциям (степенная, дробно-линейная, экспоненциальная, логарифмическая). Разложение функций в степенные ряды Тейлора и Лорана. Вычисление вычетов и их приложения. Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов. Приложения формул Кристоффеля-Шварца в задачах гидродинамики и упругости.	18

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	Знание основ математического анализа, теории вероятности и математической статистики (ПК-21).	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Зачет Экзамен:	1-4
2	Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Зачет Экзамен:	1-4
3	Умение использовать базовые знания в области математики и естественных наук (ПК-3);	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Зачет Экзамен:	1-4
4	Умение использовать феноменологические, математические и численные модели для описания и прогнозирования различных явлений,	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т)	1-4

5	<p>осуществить их качественный и количественный анализ (ПК-11);</p> <p>Владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);</p>	<p>Коллоквиум (КЛ)</p> <p>Зачет</p> <p>Экзамен:</p> <p>Расчетно-графическая работа (РГР)</p> <p>Контрольная работа (КР)</p> <p>Тестирование (Т)</p> <p>Коллоквиум (КЛ)</p> <p>Зачет</p> <p>Экзамен:</p>	1-4
6	<p>Владение системными представлениями о возможностях применения фундаментальных законов физики, химии, математики и механики (ПК-15)</p>	<p>Расчетно-графическая работа (РГР)</p> <p>Контрольная работа (КР)</p> <p>Тестирование (Т)</p> <p>Коллоквиум (КЛ)</p> <p>Зачет</p> <p>Экзамен: ГР)</p> <p>Контрольная работа (КР)</p> <p>Тестирование (Т)</p> <p>Коллоквиум (КЛ)</p> <p>Зачет</p> <p>Экзамен:</p>	1-4

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Экзамен
Знает	основ математического анализа, теории вероятности и математической статистики (ПК-21).		+		+	+	+
Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10); использовать базовые знания	+		+			

	в области математики и естественных наук (ПК-3); использовать феноменологические, математические и численные модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществить их качественный и количественный анализ (ПК-11);							
Владеет	культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1); системными представлениями о возможностях применения фундаментальных законов физики, химии, математики и механики (ПК-15)		+		+		+	+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний в 1, 2 и 4 семестрах (экзамен) и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основы математического анализа, теории вероятности и математической статистики (ПК-21).	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий.
Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин,		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10); использовать базовые знания в области математики и естественных наук (ПК-3); использовать феноменологические, математические и численные модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществить их качественный и количественный анализ (ПК-11);</p>		<p>Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «отлично».</p>
Владеет	<p>первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации (ПК-1, ПК-2, ПК-5)</p>		
Знает	<p>Основы математического анализа, теории вероятности и математической статистики (ПК-21).</p>		
Умеет	<p>использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10); использовать базовые знания в области математики и естественных наук (ПК-3); использовать феноменологические, математические и численные модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществить их качественный и количественный анализ (ПК-11);</p>	хорошо	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «хорошо».</p>
Владеет	<p>культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1); системными представлениями о возможности применения фундаментальных законов физики, химии, математики и механики (ПК-15)</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Основы математического анализа, теории вероятности и математической статистики (ПК-21).		
Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10); использовать базовые знания в области математики и естественных наук (ПК-3); использовать феноменологические, математические и численные модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществить их качественный и количественный анализ (ПК-11);	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполненные КР, КЛ, РГР.
Владеет	культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1); системными представлениями о возможностях применения фундаментальных законов физики, химии, математики и механики (ПК-15)		
Знает	основы математического анализа, теории вероятности и математической статистики (ПК-21).		Частичное
Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10); использовать базовые знания в области математики и естественных наук (ПК-3); использовать феноменологические, математические и численные модели для	неудовлетворительно	посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные КР, КЛ, РГР.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	описания и прогнозирования различных явлений, осуществить их качественный и количественный анализ (ПК-11);		
Владеет	культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1); системными представлениями о возможностях применения фундаментальных законов физики, химии, математики и механики (ПК-15)		
Знает	основы математического анализа, теории вероятности и математической статистики (ПК-21).		
Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10); использовать базовые знания в области математики и естественных наук (ПК-3); использовать феноменологические, математические и численные модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществить их качественный и количественный анализ (ПК-11);	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполненные КР, КЛ, РГР.
Владеет	культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1); системными представлениями о возможностях применения фундаментальных законов физики, химии, математики и		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	механики (ПК-15)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний в третьем семестре (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основы математического анализа, теории вероятности и математической статистики (ПК-21).	зачтено	1. Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10); использовать базовые знания в области математики и естественных наук (ПК-3); использовать феноменологические, математические и численные модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществить их качественный и количественный анализ (ПК-11);		2. Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Владеет	культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения		3. Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	(ОК-1); системными представлениями о возможностях применения фундаментальных законов физики, химии, математики и механики (ПК-15)		
Знает	основы математического анализа, теории вероятности и математической статистики (ПК-21).		1. Студент демонстрирует лишь поверхностное понимание заданий.
Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10); использовать базовые знания в области математики и естественных наук (ПК-3); использовать феноменологические, математические и численные модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществить их качественный и количественный анализ (ПК-11);	не зачтено	Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Владеет	культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1); системными представлениями о возможностях применения фундаментальных законов физики, химии, математики и механики (ПК-15)		

7.2.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1-11	Все разделы	ОК-1, ОК-10, ПК_3, ПК-11, ПК-15, ПК-21	Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Зачет

8. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ТЕСТИРОВАНИЯ

1-й семестр

Тестирование № 1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия».

Тестирование № 2 «Вычисление пределов и дифференцирование функций одной переменной».

2-й семестр

Тестирование № 1 «Интегралы и их приложения».

Тестирование № 2 «Функции нескольких переменных и кратные интегралы».

3-й семестр

Тестирование № 1 «Обыкновенные дифференциальные уравнения».

Тестирование № 2 «Числовые и функциональные ряды».

4-й семестр

Тестирование № 1 «Линейная алгебра».

Тестирование № 2 «Элементы ТФКП»

9. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовой проект и контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде

тестирования по отдельным темам.

Промежуточный контроль осуществляется проведением контрольных работ по отдельным разделам дисциплины, тестирования по разделам дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями, проведением коллоквиумов по теоретическому материалу, выполнением расчетно-графических работ. Контрольные работы проводятся на практических занятиях в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя. Варианты расчетно - графических работ выдаются каждому студенту индивидуально.

В трех семестрах из четырех изучение дисциплины заканчивается экзаменом, а во втором - зачетом.

10.1. Примерная тематика разделов для тестирования и

1-й семестр

1. Тестирование по разделу: «Векторная алгебра».
2. Тестирование по разделу: «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве».
3. Тестирование по разделу: «Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной».

2-й семестр

1. Тестирование по разделу: «Интегральное исчисление функций одной переменной».
2. Тестирование по разделу: «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».
3. Тестирование по разделу: «Интегральное исчисление функций нескольких переменных».

3-й семестр

1. Тестирование по разделу: «Дифференциальные уравнения».
2. Тестирование по разделу: «Ряды».
3. Тестирование по разделу: «Применение рядов Фурье для и решения уравнений математической физики».

4-й семестр

1. Тестирование по разделу: «Линейная алгебра».
2. Тестирование по разделу: «Алгебраические структуры и элементы

функционального анализа».

3. Тестирование по разделу: «Теория функций комплексного переменного».

10.2. Примерный перечень вопросов к коллоквиумам

1-й семестр

1-й коллоквиум «Векторная и линейная алгебра. Аналитическая геометрия»

2. Матрицы. Основные определения. Виды матриц.
3. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Свойства этих операций.
4. Обратная матрица, ее определение, свойства и вычисление.
5. Определители 2-го, 3-го и n -го порядков. Способы их вычисления и свойства.
6. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные определения.
7. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом.
8. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
9. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
10. Векторы. Основные определения и понятия.
11. Линейные операции над векторами. Их свойства.
12. Проекция вектора на ось и на вектор.
13. Разложение вектора по ортам координатных осей.
14. Длина вектора. Направляющие косинусы.
15. Действия над векторами, заданными проекциями.
16. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
17. Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
18. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
19. Прямоугольная система координат на плоскости. Уравнение линии в декартовой системе координат.
20. Основные приложения метода координат на плоскости: расстояние между двумя точками; деление отрезка в данном отношении.
21. Полярная система координат. Ее связь с декартовой системой координат. Уравнение линии в полярной системе координат.
22. Преобразование системы координат. Параллельный перенос осей координат. Поворот осей координат.

23. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
24. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
25. Кривые второго порядка. Окружность.
26. Кривые второго порядка. Эллипс.
27. Кривые второго порядка. Гипербола.
28. Кривые второго порядка. Парабола.
29. Уравнения кривых второго порядка с осями симметрии, параллельными координатным осям.
30. Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение уравнения к каноническому виду.
31. Различные виды уравнений плоскости в пространстве.
32. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
33. Прямая линия в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве.
34. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Условие, при котором две прямые лежат в одной плоскости.
35. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой с плоскостью. Условие принадлежности прямой плоскости.
36. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности.
37. Поверхности вращения. Конические поверхности.
38. Метод сечений. Канонические уравнения поверхностей второго порядка: эллипсоид, конус, гиперболоиды и параболоиды.

2-й коллоквиум «Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

1. Элементы теории множеств. Числовые множества. Числовые промежутки. Окрестность точки.
2. Функция. Понятие функции. Способы задания функции. Некоторые характеристики функции (четность, нечетность, монотонность, ограниченность, периодичность).
3. Обратная и сложная функции. Основные элементарные функции и их графики. Элементарная функция.
4. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
5. Предел функции в точке. Односторонние пределы.

6. Предел функции при $x \rightarrow \infty$. Бесконечно большая функция.
7. Бесконечно малые функции. Определение и основные теоремы. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией.
8. Теоремы о пределах суммы, разности, произведении и частном функций. Теорема о пределе промежуточной функции.
9. Первый замечательный предел.
10. Второй замечательный предел.
11. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение при раскрытии неопределенностей.
12. Непрерывность функции в точке, в интервале и на отрезке.
13. Классификация точек разрыва функции.
14. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
15. Задачи, приводящие к понятию производной: задача о скорости прямолинейного движения точки; задача о касательной к кривой.
16. Определение производной, ее механический, физический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой.
17. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Таблица производных основных элементарных функций.
18. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функций.
19. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.
20. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
21. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа о дифференцируемых функциях.
22. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей $\left\{\frac{0}{0}\right\}$, $\left\{\frac{\infty}{\infty}\right\}$.
 Раскрытие неопределенностей вида $\{0 \cdot \infty\}$, $\{\infty - \infty\}$, $\{0^0\}$, $\{\infty^0\}$, $\{1^\infty\}$.
23. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функций. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
24. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
25. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графика.
26. Формула Тейлора для многочлена и для произвольной функции. Формула Маклорена.

2-й семестр

1-й коллоквиум «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Неопределенные интегралы»

1. Понятие функции двух переменных. Основные определения.
2. Полное и частные приращения функции двух переменных. Частные производные первого порядка.
3. Частные производные высших порядков.
4. Полный дифференциал функции двух переменных.
5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
6. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
7. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.
8. Производная по направлению. Градиент функции.
9. Комплексные числа. Основные определения. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами.
10. Многочлены. Основные понятия. Дробно – рациональные функции. Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы многочлена (целой части) и правильной дроби. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов.
11. Первообразная функции и неопределенный интеграл, их определение и свойства. Таблица неопределенных интегралов.
12. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
13. Интегрирование выражений, зависящих от квадратного трехчлена.
14. Интегрирование рациональных функций.
15. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.
16. Интегрирование иррациональных выражений. Дробно – линейная подстановка.
17. «Неберущиеся» интегралы.

2-й коллоквиум «Определенные, двойные и криволинейные интегралы»

1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.

2. Определение определенного интеграла.
3. Формула Ньютона – Лейбница.
4. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
5. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
6. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (несобственные интегралы I рода). Несобственные интегралы от разрывных функций (несобственные интегралы II рода).
7. Вычисление площади плоской фигуры в декартовых координатах.
8. Вычисление площади плоской фигуры в полярных координатах.
9. Вычисление длины дуги плоской кривой в декартовых и в полярных координатах.
10. Вычисление объема тела по известным площадям параллельных поперечных сечений. Объем тела вращения.
11. Определение двойного интеграла и его свойства.
12. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
13. Правильные области на плоскости. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
14. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
15. Приложения двойных интегралов: вычисление объема цилиндрического тела и площади плоской фигуры; нахождение массы, статических моментов, координат центра тяжести и моментов инерции тонкой пластинки.
16. Определение и свойства криволинейных интегралов I рода.
17. Вычисление и приложения криволинейных интегралов I рода.
18. Определение и свойства криволинейных интегралов II рода.
19. Вычисление криволинейных интегралов II рода.
20. Формула Остроградского - Грина.
21. Приложения криволинейных интегралов II рода.

3-й семестр

1-й коллоквиум «Дифференциальные уравнения»

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные определения.
2. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные

определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.

4. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод И. Бернулли.
7. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа (метод вариации произвольной постоянной).
8. Дифференциальные уравнения Я. Бернулли.
9. Уравнения в полных дифференциалах.
10. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.
11. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Уравнения вида $y'' = f(x)$, $y'' = f(x, y')$, $y'' = f(y, y')$.
12. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ II). Определения и основные свойства решений ЛОДУ II.
13. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского. Свойства определителя Вронского.
14. Структура общего решения ЛОДУ II.
15. ЛОДУ II с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.
16. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка (ЛНДУ II).
17. Наложение решений ЛНДУ II.
18. Решение ЛНДУ II методом вариации произвольных постоянных.
19. Решение ЛНДУ II с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
20. Системы дифференциальных уравнений. Основные определения. Интегрирование нормальных систем.

2-й коллоквиум «Ряды. Вычислительные методы»

1. Числовые ряды. Основные определения. Свойства числовых рядов.
2. Геометрическая прогрессия. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд.
3. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признаки сравнения.
4. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признак Даламбера, интегральный и радикальный признаки Коши.

5. Функциональные ряды. Основные определения. Область сходимости функционального ряда.
6. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
7. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
8. Тригонометрический ряд Фурье. Коэффициенты Фурье.
9. Теорема Дирихле. Разложение функций в ряд Фурье на отрезке $[-\pi, \pi]$.
10. Определение корней алгебраических уравнений. Метод хорд и касательных. Комбинированный метод.
11. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона.
12. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

4-й семестр

1-й коллоквиум

«Линейная алгебра и элементы функционального анализа»

1. Линейные пространства и подпространства. Примеры.
2. Линейная независимость. Базис.
3. Замена базиса. Матрица перехода. Преобразование координат.
4. Умножение матриц. Обратная матрица.
5. Операции с матрицами. Простейшие функции от матриц.
6. Вычисление и использование обратной матрицы.
7. Ранг системы векторов и ранг матрицы.
8. Теорема Кронекера-Капелли.
9. Линейные преобразования: Определение и примеры.
10. Обратная матрица и обратное линейное преобразование.
11. Линейное преобразование в разных базисах.
12. Собственные векторы и собственные значения.
13. Существование и свойства собственных базисов.

2-й коллоквиум «Функции комплексного переменного»

1. Простейшие функции комплексного аргумента: линейные и степенные функции.
2. Дробно-линейные функции и их свойства.
3. Экспонента и логарифм от комплексного аргумента.

4. Дифференцируемость в комплексном смысле. Понятие голоморфной функции.

5. Условия Коши-Римана в комплексной и вещественной формах.

6. Конформные отображения.

7. Интегральная теорема Коши.

8. Интегральная формула Коши.

9. Вычеты и их использование.

10.3. Варианты тестов для контроля промежуточных знаний

1-й семестр

1. Вычислите сумму элементов первого столбца матрицы $C = 2 \cdot A - 3 \cdot B$, если

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 1 & -2 & 3 \\ -3 & 16 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 3 & -16 \\ -7 & -19 & 2 \\ 4 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. Возможными являются следующие произведения матриц ...

$$1. \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \qquad 3. (7 \ 1 \ 0) \cdot \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$$

$$2. \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad 4. \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \cdot (7 \ 1)$$

3. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 0 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$. Сумма элементов матрицы

$B \cdot A$, расположенных на ее главной диагонали, равна ...

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

1. -6 2. 6 3. -30 4. 30

5. Формула вычисления определителя третьего порядка $\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{vmatrix}$ содержит

следующие произведения ...

1. adf 3. cdk
2. bfg 4. aek

6. Задана матрица $A = \begin{pmatrix} -2 & 2 & 1 \\ 0 & 7 & 14 \\ 5 & -6 & 0 \end{pmatrix}$. Установите соответствие между записью алгебраических дополнений и элементами матрицы, к которым они относятся.

1. $-\begin{vmatrix} 0 & 14 \\ 5 & 0 \end{vmatrix}$ А) A_{21}

2. $-\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ -6 & 0 \end{vmatrix}$ Б) A_{12}

3. $\begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 5 & 0 \end{vmatrix}$ В) A_{22}

7. Переменная y системы уравнений $\begin{cases} x + 2y - 4z = 0, \\ -3x + y + 5z = 4, \\ 4x + 3y - 6z = 3 \end{cases}$ определяется по формуле ...

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

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

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

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

8. Если определитель квадратной матрицы A третьего порядка равен 3, то определитель обратной матрицы A^{-1} равен...

1. $\frac{1}{3}$ 2. $\frac{1}{27}$ 3. $-\frac{1}{27}$ 4. $-\frac{1}{3}$

9. Даны векторы $\vec{a} = (3; -9)$, $\vec{b} = (-3; 6)$, тогда координаты вектора $5\vec{b} - \frac{\vec{a}}{3}$ равны ...

1. $(-16; 33)$ 3. $(16; -47)$

2. $(-46; 31)$ 4. $(-16; 27)$

10. Скалярное произведение векторов $\vec{a}=(-1;t)$ и $\vec{b}=(t;0)$ удовлетворяет неравенству $\vec{a}\cdot\vec{b}\leq 1$ при двух значениях параметра t , равных ...

- | | |
|------|-------|
| 1. 1 | 3. -2 |
| 2. 0 | 4. -3 |

11. Точка M с декартовыми координатами $(2; 2)$ имеет полярные координаты ...

- | | |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1. $r = \sqrt{2}, \varphi = \frac{\pi}{4}$ | 3. $r = 2\sqrt{2}, \varphi = \frac{\pi}{4}$ |
| 2. $r = -2\sqrt{2}, \varphi = \frac{\pi}{4}$ | 4. $r = 2, \varphi = \frac{\pi}{4}$ |

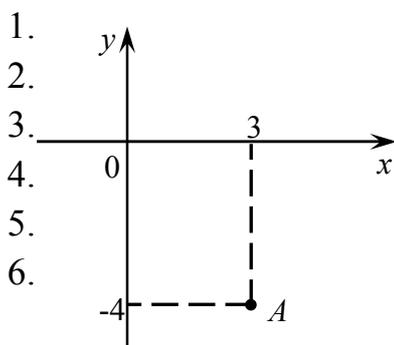
12. Уравнение $x^2 + y^2 = 4y$ в полярных координатах имеет вид ...

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. $\rho^2 = 4\cos\varphi$ | 3. $\rho = 4\sin\varphi$ |
| 2. $\rho^2 = 4\sin\varphi$ | 4. $\rho = 4\cos\varphi$ |

13. Уравнение $\rho\sin\varphi = b$ в декартовых координатах имеет вид ...

- | | |
|----------------|--------------------|
| 1. $x + y = b$ | 3. $x^2 + y^2 = 9$ |
| 2. $x = b$ | 4. $y = b$ |

14. Полярный радиус точки A , изображенной на рисунке,



- | |
|---------------|
| 1. 5 |
| 2. $\sqrt{7}$ |
| 3. 7 |
| 4. 25 |

равен ...

15. Если точка $A(3; 4)$ – начало отрезка AB и $M(0; 5)$ – его середина, то сумма координат точки B равна ...

16. Точки $A(8; 1)$, $B(9; 5)$ и $C(12; 5)$ являются последовательными вершинами параллелограмма. Тогда сумма координат точки пересечения диагоналей равна ...

17. Расположите по возрастанию длины сторон треугольника ABC , где $A(2; -4)$, $B(8; -2)$, $C(3; -2)$.

18. Сопоставьте уравнениям прямых их названия.

1. $8x + 4y + 1 = 0$ А) общее уравнение прямой
 2. $\frac{x+1}{-3} = \frac{y+1}{-4}$ Б) уравнение прямой с угловым коэффициентом
 3. $y = -x + 5$ В) каноническое уравнение прямой

19. Среди прямых $l_1: 2x + y - 3 = 0$, $l_2: 4x + 2y - 6 = 0$, $l_3: 4x - 2y - 6 = 0$, $l_4: -4x + 2y - 3 = 0$ параллельными являются ...

1. l_2 и l_3 3. l_1 и l_3
 2. l_3 и l_4 4. l_1 и l_2

20. Прямая на плоскости задана уравнением $2y - 8x + 11 = 0$. Тогда параллельными к ней являются прямые ...

1. $4x - y + 5 = 0$ 3. $4x + y - 9 = 0$
 2. $3y - 12x + 7 = 0$ 4. $3y + 12x - 13 = 0$

21. Если R – радиус окружности $x^2 - 6x + y^2 = 0$, то ее кривизна $\frac{1}{R}$ всюду равна ...

1. 3 3. 9
 2. $\frac{1}{9}$ 4. $\frac{1}{3}$

22. Радиус окружности, заданной уравнением $x^2 + y^2 - 2x + 2y - 7 = 0$, равен ...

1. 3 3. $\sqrt{7}$
 2. 7 4. 9

23. Длина мнимой оси гиперболы $4x^2 - 25y^2 = 100$ равна ...

1. 25 3. 10
 2. 2 4. 4

24. Сопоставьте уравнениям линий их названия

1. $(x+6)^2 + (y-2)^2 = 64$ А) окружность
 2. $x^2 + 4y = 16$ Б) гипербола
 3. $x^2 + 4y^2 = 4$ В) парабола
 4. $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{9} = 1$ Г) эллипс

25. Установите соответствие между уравнением плоскости и точками, которые лежат в этих плоскостях

1. $7x - y - z - 3 = 0$ А) $(-2; 0; 0)$
 2. $x + 2y + z - 5 = 0$ Б) $(0; 0; 0)$
 3. $y + z - 3x + 2 = 0$ В) $(1; 2; 2)$

$$4. \quad 3y + z - 9x = 0$$

$$\Gamma) \quad (1; 0; 1)$$

$$Д) \quad (2; 1; 1)$$

26. Если нормальные векторы двух плоскостей ..., то эти плоскости...

1. параллельны;

параллельны

2. взаимно

перпендикулярны;

взаимно перпендикулярны

3. параллельны; взаимно

перпендикулярны

4. взаимно

перпендикулярны;

параллельны

27. Плоскость, проходящая через начало координат параллельно плоскости $4x + 8y - 12z - 5 = 0$, имеет уравнение ...

$$1. \quad 4x + 8y - 12z + 5 = 0$$

$$3. \quad x - 2y - 3z = 0$$

$$2. \quad x + 2y + 3z = 0$$

$$4. \quad x + 2y - 3z = 0$$

28. Установите соответствие между уравнением плоскости и ее положением в пространстве

$$1. \quad -3x + 2z + 8 = 0$$

А) параллельна оси z

$$2. \quad 2y - 9z - 2 = 0$$

Б) проходит через начало координат

$$3. \quad 3y + 4x + 4 = 0$$

В) параллельна оси y

$$4. \quad x + 4y + z = 0$$

Г) проходит через ось z

Д) параллельна оси x

29. Установите соответствие между каноническими уравнениями прямых и их расположением в пространстве.

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

А) проходит через точку $M_0(8; 3; 4)$

$$2. \quad \frac{x+4}{0} = \frac{y}{2} = \frac{z-8}{-3}$$

Б) перпендикулярна оси Ox

$$3. \quad \frac{x+1}{-3} = \frac{y}{2} = \frac{z+6}{-1}$$

В) параллельна вектору $\vec{a} = (9; -6; 3)$

$$4. \quad \frac{x-9}{5} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{2}$$

Г) перпендикулярна вектору $\vec{a} = (4; 6; -4)$

Д) параллельна оси Ox

Е) проходит через точку $M_0(-4; -3; 3)$

30. Поверхность, определяемая уравнением $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{25} + \frac{z^2}{36} = 1$, является ...

1. эллиптическим

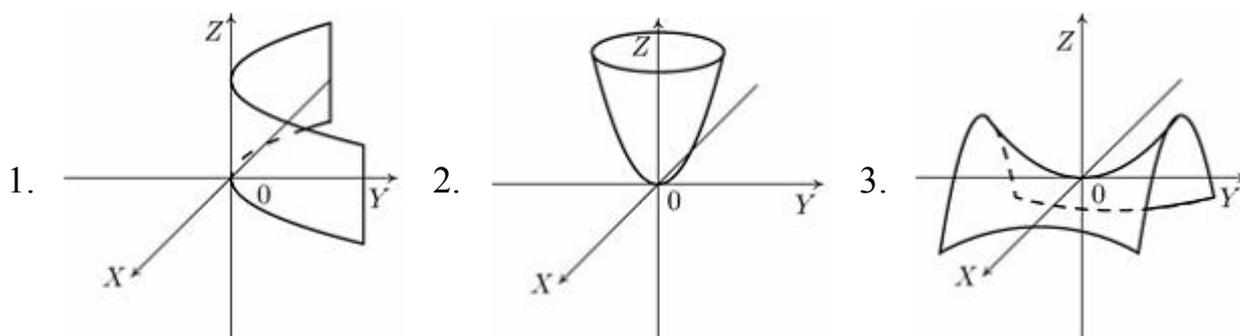
3. конусом

цилиндром

2. эллипсоидом

4. сферой

31. Установите соответствие между уравнением плоскости и ее положением в пространстве



А) $x^2 = 2py$

Б) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 2z$

В) $-\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 2z$

Г) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

Д) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$

32. Установите соответствие между промежутками и их образами при отображении $y = \sqrt[3]{x}$.

- | | |
|--------------|-----------------------|
| 1. $[-8; 0]$ | А) $(\sqrt[3]{2}; 2]$ |
| 2. $(-8; 0)$ | Б) $[-2; 0]$ |
| 3. $[2; 8]$ | В) $(-2; 0)$ |
| 4. $(2; 8)$ | Г) $(\sqrt[3]{2}; 2)$ |
| | Д) $[\sqrt[3]{2}; 2]$ |
| | Е) $[-2; 0)$ |

33. Задано множество точек на числовой прямой: $a = 1,1$, $b = 0,9$, $c = -1,1$, $d = 0,3$, $e = 0$, $f = -1,5$. Тогда количество точек этого множества, принадлежащих ε -окрестности точки $x = 1$ при $\varepsilon = 1,1$, равно ...

34. Общий член последовательности $\frac{1}{2}, \frac{4}{3}, \frac{9}{4}, \frac{16}{5}, \dots$ имеет вид ...

$$1. a_n = \frac{n^2}{n+1} \quad 3. a_n = (-1)^n \frac{n^2}{n+1}$$

$$2. a_n = \frac{n^2}{2n-1} \quad 4. a_n = \frac{n^2}{n-1}$$

35. Укажите два предела, значения которых не больше 3.

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

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

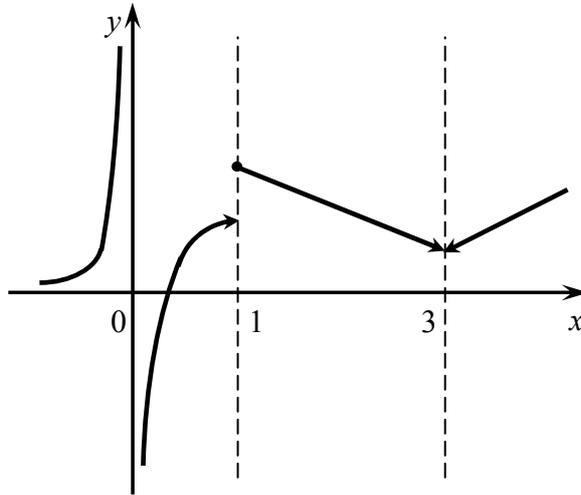
36. Конечный предел при $x \rightarrow +\infty$ имеют следующие функции ...

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

$$2. f(x) = \frac{1 + \sqrt{x^3 + 1}}{2\sqrt{x^3}} \quad 4. f(x) = \frac{\sqrt{x^6 + 2} + 1}{x^2 + 1}$$

37. Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{6}{x-2}\right)^{\frac{x}{3}}$ равно...

$$1. e^2 \quad 2. e^{1/3} \quad 3. e^{1/18} \quad 4. 1$$

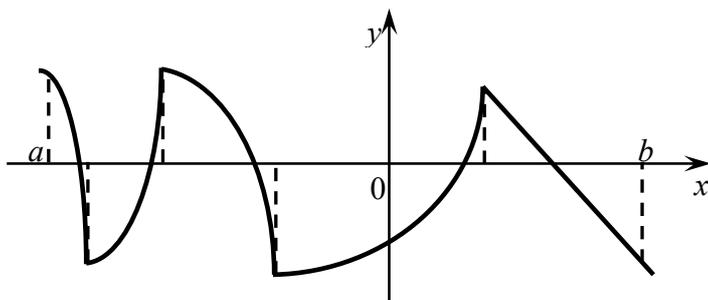


38. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$.

Поставьте в соответствие каждой точке разрыва ее вид.

- | | |
|------------|----------------------------------------|
| 1. $x = 0$ | А) точка разрыва I рода, неустраняемая |
| 2. $x = 1$ | Б) точка разрыва II рода |
| 3. $x = 3$ | В) точка разрыва I рода, устранимая |

39. Областью определения функции $f(x) = \arccos \frac{x}{2-x}$ является множество...



Определите количество точек, принадлежащих интервалу $(a; b)$, в которых не существует производная этой функции.

45. Вторая производная функции $y = 5x^2 - 3^x + 8$ имеет вид ...

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. $10 + 3^x \ln^2 3$ | 3. $18 - 3^x \ln^2 3$ |
| 2. $10 - 3^x \ln^2 3$ | 4. $10x - 3^x \ln 3$ |

46. Установите соответствие между производными функций и количеством точек экстремума.

- | | |
|-----------------------|------|
| 1. $f'(x) = 25x^2$ | А) 0 |
| 2. $f'(x) = 25 - x$ | Б) 1 |
| 3. $f'(x) = 25 - x^2$ | В) 2 |

47. Вертикальной асимптотой графика функции $y = \frac{3x-5}{2x+3}$ является прямая, определяемая уравнением ...

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. $x = 0$ | 3. $y = -\frac{5}{3}$ |
| 2. $y = \frac{3}{2}$ | 4. $x = -\frac{3}{2}$ |

48. Вертикальными асимптотами кривой $y = \frac{x+7}{x(x-5)}$ являются следующие две прямые:

- | | |
|-------------|------------|
| 1. $x = -7$ | 3. $x = 5$ |
| 2. $x = 0$ | 4. $y = 0$ |

49. Наклонной асимптотой графика функции $y(x) = \frac{4x^2 + 2x - 2}{2x + 1}$ является прямая ...

- | | |
|-----------------|---------------------------------------|
| 1. $y = 2x$ | 3. $y = x + 2$ |
| 2. $y = 4x - 2$ | 4. график не имеет наклонных асимптот |

2-й семестр

1. Корнями уравнения $x^3 + 36x$ над полем комплексных чисел являются ...

1. $-6i$ 3. $6i$ 5. 0
2. -6 4. 6

2. Мнимая часть частного $\frac{4}{1+i}$ равна ...

3. Действительная часть частного $\frac{17}{-1+4i}$ равна ...

4. Расположите комплексные числа в порядке расположения их изображения в 1-й,

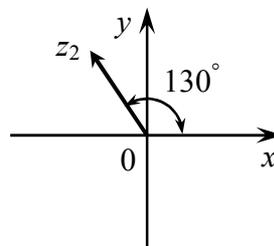
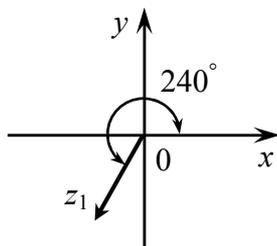
2-й, 3-й и 4-й четвертях комплексной плоскости.

1. $1+2i$ 3. $-4-i$
2. $-8+5i$ 4. $5-6i$

5. Дано: $z_1 = 3+i$, $z_2 = -1+3i$, тогда модуль произведения $|z_1 \cdot z_2|$ равен ...

6. Комплексное число $1+2i$ в тригонометрической форме $r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ имеет модуль, равный ...

1. 5 3. 1
2. $\sqrt{3}$ 4. $\sqrt{5}$



7. Даны два комплексных числа z_1, z_2 .

Тогда аргумент произведения $\arg(z_1 \cdot z_2)$ (в градусах) равен ...

8. Комплексное число $z = 2 + i2\sqrt{3}$ в тригонометрической форме имеет вид ...

1. $4(\cos 60^\circ - i \sin 60^\circ)$ 3. $4(\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ)$
2. $4(\cos 30^\circ + i \sin 30^\circ)$ 4. $\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ$

9. Частная производная z'_x функции $z = 7 - x^4 + yx^2 - y^2$ имеет вид ...

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

10. Установите соответствие между функциями и их частными производными

1. $\frac{\partial^2}{\partial x^2}(3xy + x^2)$ А) 2
2. $\frac{\partial^2}{\partial x \partial y}(3xy + x^2)$ Б) 3
3. $\frac{\partial^2}{\partial y^2}(3y^2 + 3xy)$ В) 6
4. $\frac{\partial^2}{\partial y^2}(4y^2 + 3xy)$ Г) 8
Д) 4

11. Множество всех первообразных функции $f(x) = \frac{1}{\sin^2 x} - x^2 + 1$ имеет вид ...

1. $-\operatorname{ctgx} - \frac{x^3}{3} + x + C$
2. $-\frac{2 \cos x}{\sin^3 x} - 2x$
3. $-\operatorname{ctgx} - \frac{x^3}{2} + 1 + C$
4. $\operatorname{ctgx} - \frac{x^3}{3} + x$

12. Установите соответствие между интегралами и методами их вычисления.

1. непосредственное интегрирование А) $\int x^3 \cos x dx$
2. метод замены переменной Б) $\int x^4 dx$
3. метод интегрирования по частям В) $\int (x^2 + 3)^5 x dx$

13. Интеграл $\int \frac{2^{\operatorname{ctgx}}}{\sin^2 x} dx$ равен ...

1. $2^{\operatorname{ctgx}} + C$
2. $-\frac{2^{\operatorname{ctgx}}}{\ln 2} + C$
3. $\frac{2^{\operatorname{ctgx}}}{\ln 2} + C$
4. $-\operatorname{ctgx} 2^{\operatorname{ctgx}} + C$

14. Множество первообразных функции $f(x) = \frac{3x^2}{\sqrt{2+x^3}}$ имеет вид ...

1. $2\sqrt{2+x^3} + C$
2. $\frac{1}{2\sqrt{2+x^3}} + C$
3. $\sqrt{2+x^3} + C$
4. $\ln(2+x^3) + C$

15. Дан интеграл $\int \frac{\sqrt{4-x^2}}{x} dx$. Тогда замена $x = 2 \cos t$ приведет его к виду...

1. $-2 \int \frac{\sin^2 t}{\cos t} dt$
2. $-2 \int \operatorname{tg} t dt$
3. $2 \int \frac{\sin^2 t}{\cos t} dt$
4. $2 \int \sin t dt$

16. Если в неопределенном интеграле $\int (7x-1)\cos\frac{x}{4}dx$, применяя метод интегрирования по частям: $\int u dv = uv - \int v du$, положить, что $u(x) = 7x-1$, то функция $v(x)$ будет равна ...

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| 1. $\frac{1}{4}\sin\frac{x}{4}$ | 3. $4\sin\frac{x}{4}$ |
| 2. $-4\cos\frac{x}{4}$ | 4. $\cos\frac{x}{4}$ |

17. Установите соответствие между неопределенными интегралами и разложениями подынтегральных функций на элементарные дроби.

- | | |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1. $\int \frac{1}{x(x+1)^2} dx$ | А) $\frac{A}{x^2} + \frac{B}{x} + \frac{Cx+D}{x^2+16}$ |
| 2. $\int \frac{x-7}{x(x-2)} dx$ | Б) $\frac{A}{x} + \frac{B}{x-2}$ |
| 3. $\int \frac{2x+5}{(x-1)(x^2+1)} dx$ | В) $\frac{A}{x-1} + \frac{Bx+C}{x^2+1}$ |
| 4. $\int \frac{2x-1}{x^2(x^2+16)} dx$ | Г) $\frac{A}{x} + \frac{B}{(x+1)^2} + \frac{C}{x+1}$ |
| | Д) $\frac{A}{x-1} + \frac{B}{x^2+1}$ |

18. Определенный интеграл $\int_{-2}^1 (x-8x^3)dx$ равен ...

- | | |
|---------|----------|
| 1. -69 | 3. -29,5 |
| 2. 28,5 | 4. 72 |

19. Значение интеграла $\int_0^1 \sqrt{1+x} dx$ равно ...

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. $\frac{2(\sqrt{8}-1)}{3}$ | 3. $\frac{1}{\sqrt{8}}$ |
| 2. $\frac{3(\sqrt{8}-1)}{2}$ | 4. $\frac{15}{2}$ |

20. Несобственным интегралом является интеграл ...

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------------|
| 1. $\int_2^3 \frac{\ln^3 x}{x} dx$ | 3. $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^5}$ |
| 2. $\int_0^2 dx \int_0^1 (x^2+y) dy$ | 4. $\int x^2 \operatorname{arccot} x dx$ |

21. Несобственный интеграл $\int_{-5}^{+\infty} (x+6)^{-8} dx$ равен ...

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. $\frac{1}{7}$ | 3. $\frac{1}{5}$ |
| 2. $\frac{1}{8}$ | 4. $\frac{1}{6}$ |

22. Несобственный интеграл $\int_3^{+\infty} \frac{dx}{(x-2)^2}$ равен ...

- | | |
|--------------|------|
| 1. -1 | 3. 2 |
| 2. $-\infty$ | 4. 1 |

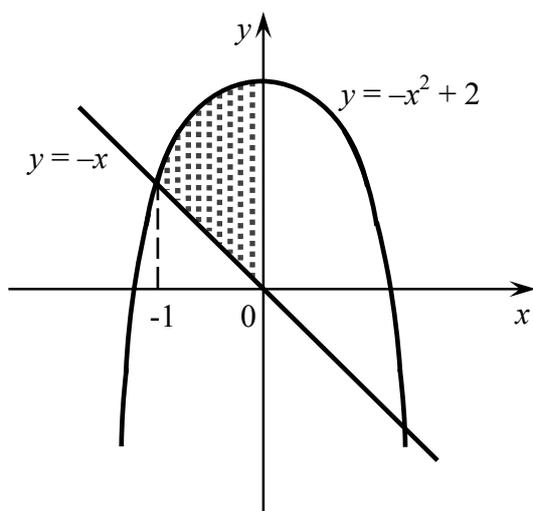
23. Сходящимися являются несобственные интегралы ...

- | | |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1. $\int_1^{+\infty} x^{-5} dx$ | 3. $\int_1^{+\infty} x^{-5} dx$ |
| 2. $\int_1^{+\infty} x^{-\frac{3}{5}} dx$ | 4. $\int_1^{+\infty} x^{-\frac{5}{2}} dx$ |

24. Ненулевая функция $y = f(x)$ является нечетной на отрезке $[-8; 8]$. Тогда $\int_{-8}^8 f(x) dx$ равен ...

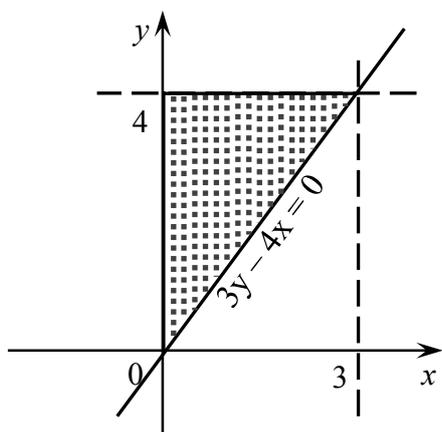
- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| 1. 0 | 3. $2 \int_0^8 f(x) dx$ |
| 2. $16 \int_0^1 f(x) dx$ | 4. $\frac{1}{16} \int_0^1 f(x) dx$ |

25. Площадь фигуры, изображенной на рисунке, определяется интегралом ...



- | |
|------------------------------------------------|
| 1. $\int_{-\sqrt{2}}^0 ((-x) - (-x^2 + 2)) dx$ |
| 2. $\int_{-\sqrt{2}}^0 ((-x^2 + 2) - (-x)) dx$ |
| 3. $\int_{-1}^0 ((-x) - (-x^2 + 2)) dx$ |
| 4. $\int_{-1}^0 ((-x^2 + 2) - (-x)) dx$ |

26. Площадь заштрихованной на рисунке фигуры определяют два из приведенных интегралов ...



$$1. \int_0^4 dy \int_0^{\frac{3}{4}y} dx$$

$$3. \int_0^{\frac{3}{4}y} dx \int_0^{\frac{4}{3}x} dy$$

$$2. \int_0^3 dx \int_{\frac{4}{3}x}^4 dy$$

$$4. \int_0^3 dx \int_0^{3y-4x} dy$$

3-й семестр

1. Разделение переменных в дифференциальном уравнении $(e^y - 1)\cos x dx - e^y \sin x dy = 0$ приведет его к виду ...

$$1. \frac{(e^y - 1)ctg x dx}{e^y} = dy$$

$$3. -ctg x dx = \frac{e^y dy}{e^y - 1}$$

$$2. tg x dx = \frac{e^y dy}{e^y - 1}$$

$$4. ctg x dx = \frac{e^y dy}{e^y - 1}$$

2. Установите соответствие между записью дифференциальных уравнений первого порядка и их названиями.

$$1. (x^2 + x + 2)dx + \frac{dy}{y} = 0$$

А) линейное дифференциальное уравнение

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

Б) однородное дифференциальное уравнение

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

В) дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными

3. Решением уравнения первого порядка $x' = 2x^2 t$ является функция ...

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

$$3. x(t) = \frac{1}{t^2}$$

$$2. x(t) = \sqrt[3]{3t^2 + 1}$$

$$4. x(t) = e^{t^2}$$

4. Интегральная кривая дифференциального уравнения первого порядка $y' - e^x - 1 = 0$, удовлетворяющая условию $y(0) = 1$, имеет вид ...

$$1. y = e^x + x + 2$$

$$3. y = \ln|x| - 1$$

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

$$4. y = e^x + x - 1$$

5. Из данных дифференциальных уравнений линейными неоднородными уравнениями 1-го порядка являются ...

1. $\frac{dy}{dx} + x^3 y = y^3 \cos x$ 3. $\frac{dy}{dx} - y = \frac{x}{y^2 + 1}$
2. $\frac{dy}{dx} + 4y + \sin 3x = 0$ 4. $x \frac{dy}{dx} + 2y = e^x$

6. Однородными дифференциальными уравнениями являются следующие два уравнения ...

1. $x \ln \frac{x}{y} dy + y dx = 0$ 3. $xy^2 dx + x(x^2 + y^2) dy = 0$
2. $\sqrt{y} dx + (1 + x^2) dy = 0$ 4. $y' + y = x^2$

7. Дано дифференциальное уравнение $y' + \frac{y}{x} = \frac{\ln x + 1}{x}$. Тогда его решением является функция ...

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

8. Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями второго порядка являются ...

1. $xy \frac{\partial z}{\partial x} + 5y^2 \frac{\partial z}{\partial y} = 0$ 3. $xy \frac{d^2 y}{dx^2} + y \frac{dy}{dx} + 3y = 7x$
2. $y \frac{d^2 y}{dx^2} + 4y \frac{dy}{dx} + 12x = 0$ 4. $x^2 y' + 2y - 15x + 3 = 0$

9. Общее решение дифференциального уравнения $y''' = \sin 2x$ имеет вид ...

1. $y = \frac{1}{8} \cos 2x + \frac{C_1}{2} x^2 + C_2 x + C_3$ 3. $y = \cos 2x + \frac{C_1}{2} x^2 + C_2 x + C_3$
2. $y = -\frac{1}{8} \cos 2x + \frac{C_1}{2} x^2 + C_2 x + C_3$ 4. $y = \frac{1}{8} \cos 2x + C$

10. Установите соответствие между дифференциальным уравнением и общим видом его частного решения ...

1. $y'' + 5y' + 4y = 5 + 4x + 3x^2$ А) $y(x)_{\text{частное}} = C_0 + C_1 x + C_2 x^2$
2. $y'' + 5y' = 5 + 4x + 3x^2$ Б) $y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1 x + C_2 x^2) x^2$
3. $y'' - 2 = 3 + 4x + 3x^2$ В) $y(x)_{\text{частное}} = C_0 x + C_1 x^2$

$$\Gamma) y(x)_{\text{частное}} = (C_0 + C_1x + C_2x^2)x$$

$$\Delta) y(x)_{\text{частное}} = (C_0x + C_1x^2)x$$

11. Определить частное решение дифференциального уравнения $y'' + 4y' + 4y = e^{2x}$, учитывая форму правой части ...

$$1. y = Ae^{2x} + Be^{-2x} \quad 3. y = Ax^2e^{2x}$$

$$2. y = Ae^{2x} \quad 4. y = e^{2x}(A + Bx)$$

12. Если функция $f(x)$ имеет вид:

$$1. f(x) = x + 1$$

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

$$3. f(x) = e^x$$

то частное решение \bar{y} неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 2y' = f(x)$ следует искать в виде ...

$$A) \bar{y} = x(Ax + B)$$

$$B) \bar{y} = Ae^x$$

$$B) \bar{y} = x(Ax^2 + Bx + C)$$

$$\Gamma) \bar{y} = Ae^{2x}$$

15. Пятый член числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} \cdot (n^2 + 2)}{(n-1)!}$ равен ...

$$1. \frac{27}{4} \quad 2. \frac{9}{8} \quad 3. -3 \quad 4. -\frac{9}{8}$$

16. Необходимое условие сходимости выполняется для двух рядов ...

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{6^n} \quad 3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{4n+1}$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} 2^n \cdot n \quad 4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{7n+2}{3+2n}$$

17. Сумма числового ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{6}\right)^n$ равна ...

$$1. \frac{6}{5} \quad 2. \frac{1}{5} \quad 3. \frac{1}{216} \quad 4. \frac{5}{6}$$

18. Сумма числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+4)(n+5)}$ равна ...

1. $\frac{1}{5}$ 2. $\frac{1}{20}$ 3. 0 4. ∞

19. Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{7n+3}{an+2} \right)^n$ сходится при значениях a , равных ...

1. 8 2. 9 3. 6 4. 7

20. Применив радикальный признак Коши $\left(L = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} \right)$ к ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{5n+3}{2n+1} \right)^{2n}$, получаем ...

1. $L = \frac{5}{2}$, ряд расходится 3. $L = \frac{2}{5}$, ряд сходится
 2. $L = \frac{25}{4}$, ряд сходится 4. $L = \frac{25}{4}$, ряд расходится

21. Для исследования сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{(n+3)^2}{n(n-2)^3}$ его достаточно сравнить с рядом...

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{1}{n^2}$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$
 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{1}{n^3}$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} 1$

22. Интервал (1; 3) является интервалом сходимости степенного ряда ...

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} (x-3)^n$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} (x-2)^n$
 2. $\sum_{n=1}^{\infty} (2n-1)(x-2)^n$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} n(x-1)^n$

23. Интервалу сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n-1}}{2n-1}$ принадлежат две точки ...

1. 0,5 2. 2 3. -3 4. 0

24. Если $f(x) = 3x^3 + 5$, то коэффициент a_5 разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x+1)$ равен ...

1. 0 2. 3 3. 6 4. 18

25. Первый ненулевой член ряда Маклорена

$$f(x) = f(0) + f'(0)x + \frac{f''(0)}{2!}x^2 + \frac{f'''(0)}{3!}x^3 + \dots + \frac{f^{(n)}(0)}{n!}x^n + \dots$$

функции $y = \ln(1+8x)$ имеет вид ...

1. $8x$ 3. $-8x$
 2. $32x^2$ 4. x

26. Дано дифференциальное уравнение $y' = -4x + y^2$ при $y(0) = 1$. Тогда первые три члена разложения его в степенной ряд имеют вид...

1. $1 + x - x^6$ 3. $-1 + x - x^2$
 2. $1 + x - x^2$ 4. $1 + x - x^2 + x^3$

27. Функция $y = f(x)$, заданная на отрезке $[-\pi, \pi]$, является нечетной. Тогда разложение этой функции в ряд Фурье может иметь вид...

1. $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$ 3. $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$
 2. $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + b_n \sin nx$ 4. $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$

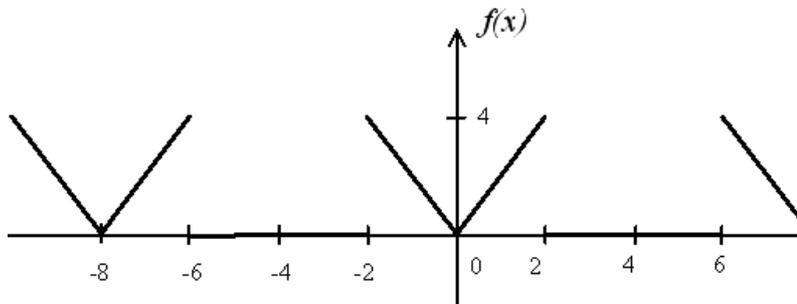
28. Функция $y = f(x)$, заданная на отрезке $[-3; 3]$, является четной. Тогда разложение этой функции в ряд Фурье может иметь вид...

1. $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos \frac{\pi nx}{3}$ 3. $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos \frac{\pi nx}{3} + b_n \sin \frac{\pi nx}{3}$
 2. $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \frac{\pi nx}{3}$ 4. $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \frac{\pi nx}{3}$

29. Коэффициент a_3 разложения функции $f(x) = 2x + 1$ при $x \in [-\pi; \pi]$ в ряд Фурье равен...

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

30. График периодической функции имеет вид:



$S(x)$ – сумма ряда Фурье для этой функции. Тогда сумма $S(6)$ равна...

4-й семестр

1. Вычислите сумму элементов первого столбца матрицы $C = 2 \cdot A - 3 \cdot B$, если

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 1 & -2 & 3 \\ -3 & 16 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 3 & -16 \\ -7 & -19 & 2 \\ 4 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. Возможными являются следующие произведения матриц ...

$$1. \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \qquad 3. (7 \ 1 \ 0) \cdot \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$$

$$2. \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad 4. \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \cdot (7 \ 1)$$

3. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 0 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$. Сумма элементов матрицы

$B \cdot A$, расположенных на ее главной диагонали, равна ...

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

1. -6 2. 6 3. -30 4. 30

5. Формула вычисления определителя третьего порядка $\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{vmatrix}$ содержит

следующие произведения ...

1. adf 3. cdk
2. bfg 4. aek

6. Задана матрица $A = \begin{pmatrix} -2 & 2 & 1 \\ 0 & 7 & 14 \\ 5 & -6 & 0 \end{pmatrix}$. Установите соответствие между записью

алгебраических дополнений и элементами матрицы, к которым они относятся.

1. $-\begin{vmatrix} 0 & 14 \\ 5 & 0 \end{vmatrix}$ А) A_{21}
2. $-\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ -6 & 0 \end{vmatrix}$ Б) A_{12}
3. $\begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 5 & 0 \end{vmatrix}$ В) A_{22}

7. Переменная y системы уравнений $\begin{cases} x + 2y - 4z = 0, \\ -3x + y + 5z = 4, \\ 4x + 3y - 6z = 3 \end{cases}$ определяется

по формуле ...

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

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

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

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

8. Если определитель квадратной матрицы A третьего порядка равен 3, то определитель обратной матрицы A^{-1} равен...

1. $\frac{1}{3}$ 2. $\frac{1}{27}$ 3. $-\frac{1}{27}$ 4. $-\frac{1}{3}$

1. Корнями уравнения $x^3 + 36x$ над полем комплексных чисел являются ...

1. $-6i$ 3. $6i$ 5. 0
2. -6 4. 6

2. Мнимая часть частного $\frac{4}{1+i}$ равна ...

3. Действительная часть частного $\frac{17}{-1+4i}$ равна ...

4. Расположите комплексные числа в порядке расположения их изображения в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й четвертях комплексной плоскости.

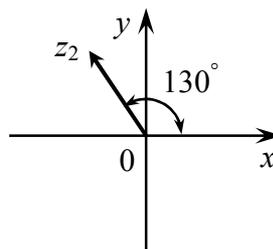
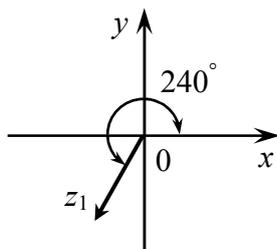
1. $1+2i$ 3. $-4-i$
2. $-8+5i$ 4. $5-6i$

5. Дано: $z_1 = 3+i$, $z_2 = -1+3i$, тогда модуль произведения $|z_1 \cdot z_2|$ равен ...

6. Комплексное число $1+2i$ в тригонометрической форме $r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ имеет модуль, равный ...

1. 5 3. 1
2. $\sqrt{3}$ 4. $\sqrt{5}$

7. Даны два комплексных числа z_1, z_2 .



Тогда аргумент произведения $\arg(z_1 \cdot z_2)$ (в градусах) равен ...

8. Комплексное число $z = 2 + i2\sqrt{3}$ в тригонометрической форме имеет вид ...

- | | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. $4(\cos 60^\circ - i \sin 60^\circ)$ | 3. $4(\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ)$ |
| 2. $4(\cos 30^\circ + i \sin 30^\circ)$ | 4. $\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ$ |

10.4. Примерный перечень вопросов к зачетам и экзамену

1-й семестр (экзамен)

1. Матрицы. Основные определения. Виды матриц.
2. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Свойства этих действий.
3. Обратная матрица, ее определение, свойства и вычисление.
4. Определители 2-го, 3-го и n -го порядков. Способы их вычисления и свойства.
5. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные определения.
6. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом.
7. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
8. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
9. Векторы. Основные определения и понятия.
10. Линейные операции над векторами. Их свойства.
11. Проекция вектора на ось и на вектор.
12. Разложение вектора по ортам координатных осей.
13. Длина вектора. Направляющие косинусы.
14. Действия над векторами, заданными проекциями.
15. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
16. Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.

17. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
18. Прямоугольная система координат на плоскости. Уравнение линии в декартовой системе координат.
19. Основные приложения метода координат на плоскости: расстояние между двумя точками; деление отрезка в данном отношении.
20. Полярная система координат. Ее связь с декартовой системой координат. Уравнение линии в полярной системе координат.
21. Преобразование системы координат. Параллельный перенос осей координат. Поворот осей координат.
22. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
23. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
24. Кривые второго порядка. Окружность.
25. Кривые второго порядка. Эллипс.
26. Кривые второго порядка. Гипербола.
27. Кривые второго порядка. Парабола.
28. Уравнения кривых второго порядка с осями симметрии, параллельными координатным осям.
29. Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение уравнения к каноническому виду.
30. Различные виды уравнений плоскости в пространстве.
31. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
32. Прямая линия в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве.
33. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Условие, при котором две прямые лежат в одной плоскости.
34. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой с плоскостью. Условие принадлежности прямой плоскости.
35. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности.
36. Поверхности вращения. Конические поверхности.
37. Метод сечений. Канонические уравнения поверхностей второго порядка: эллипсоид, конус, гиперboloиды и параболоиды.
38. Элементы теории множеств. Числовые множества. Числовые промежутки. Окрестность точки.

39. Функция. Понятие функции. Способы задания функции. Некоторые характеристики функции (четность, нечетность, монотонность, ограниченность, периодичность).
40. Обратная и сложная функции. Основные элементарные функции и их графики. Элементарная функция.
41. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
42. Предел функции в точке. Односторонние пределы.
43. Предел функции при $x \rightarrow \infty$. Бесконечно большая функция.
44. Бесконечно малые функции. Определение и основные теоремы. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией.
45. Теоремы о пределах суммы, разности, произведении и частном функций. Теорема о пределе промежуточной функции.
46. Первый замечательный предел.
47. Второй замечательный предел.
48. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение при раскрытии неопределенностей.
49. Непрерывность функции в точке, в интервале и на отрезке.
50. Классификация точек разрыва функции.
51. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
52. Задачи, приводящие к понятию производной: задача о скорости прямолинейного движения точки; задача о касательной к кривой.
53. Определение производной, ее механический, физический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой.
54. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Таблица производных основных элементарных функций.
55. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функций.
56. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.
57. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
58. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа о дифференцируемых функциях.
59. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей $\left\{\frac{0}{0}\right\}$, $\left\{\frac{\infty}{\infty}\right\}$.
 Раскрытие неопределенностей вида $\{0 \cdot \infty\}$, $\{\infty - \infty\}$, $\{0^0\}$, $\{\infty^0\}$, $\{1^\infty\}$.

60. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функций. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
61. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
62. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графика.
63. Формула Тейлора для многочлена и для произвольной функции. Формула Маклорена.
64. Разложение основных элементарных функций по формуле Маклорена. Применение формулы Маклорена к вычислению пределов.

2-й семестр (экзамен)

1. Понятие функции двух переменных. Основные определения.
2. Полное и частные приращения функции двух переменных. Частные производные первого порядка.
3. Частные производные высших порядков.
4. Полный дифференциал функции двух переменных.
5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
6. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
7. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.
8. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства.
9. Комплексные числа. Основные определения. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами.
10. Многочлены. Основные понятия. Дробно – рациональные функции. Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы целой части и правильной дроби. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов.
11. Первообразная функции и неопределенный интеграл, их определение и свойства. Таблица неопределенных интегралов.
12. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
13. Интегрирование выражений, зависящих от квадратного трехчлена.
14. Интегрирование рациональных функций.

15. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.
16. Интегрирование иррациональных выражений. Дробно – линейная подстановка.
17. «Неберущиеся» интегралы.
18. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
19. Определение определенного интеграла.
20. Формула Ньютона – Лейбница.
21. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
22. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
23. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (несобственные интегралы I рода). Несобственные интегралы от разрывных функций (несобственные интегралы II рода).
24. Вычисление площади плоской фигуры в декартовых координатах.
25. Вычисление площади плоской фигуры в полярных координатах.
26. Вычисление длины дуги плоской кривой в декартовых и в полярных координатах.
27. Вычисление объема тела по известным площадям параллельных поперечных сечений. Объем тела вращения.
28. Определение двойного интеграла и его свойства.
29. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
30. Правильные области на плоскости. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
31. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
32. Приложения двойных интегралов: вычисление объема цилиндрического тела и площади плоской фигуры; нахождение массы, статических моментов, координат центра тяжести и моментов инерции тонкой пластинки.
33. Определение и свойства криволинейных интегралов I рода.
34. Вычисление и приложения криволинейных интегралов I рода.
35. Определение и свойства криволинейных интегралов II рода.
36. Вычисление криволинейных интегралов II рода.
37. Формула Остроградского - Грина.
38. Приложения криволинейных интегралов II рода.

3-й семестр (зачет)

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные определения.
2. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.
4. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод И. Бернулли.
7. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа (метод вариации произвольной постоянной).
8. Дифференциальные уравнения Я. Бернулли.
9. Уравнения в полных дифференциалах.
10. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.
11. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Уравнения вида $y'' = f(x)$, $y'' = f(x, y')$, $y'' = f(y, y')$.
12. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ II). Определения и основные свойства решений ЛОДУ II.
13. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского. Свойства определителя Вронского.
14. Структура общего решения ЛОДУ II.
15. ЛОДУ II с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.
16. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка (ЛНДУ II).
17. Наложение решений ЛНДУ II.
18. Решение ЛНДУ II методом вариации произвольных постоянных.
19. Решение ЛНДУ II с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
20. Системы дифференциальных уравнений. Основные определения. Интегрирование нормальных систем.
21. Числовые ряды. Основные определения. Свойства числовых рядов.
22. Геометрическая прогрессия. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд.
23. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признаки сравнения.
24. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признак

- Даламбера, интегральный и радикальный признаки Коши.
25. Функциональные ряды. Основные определения. Область сходимости функционального ряда.
 26. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
 27. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
 28. Тригонометрический ряд Фурье. Коэффициенты Фурье.
 29. Теорема Дирихле. Разложение функций в ряд Фурье на отрезке $[-\pi, \pi]$.
 30. Определение корней алгебраических уравнений. Метод хорд и касательных. Комбинированный метод.
 31. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона.
 32. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

4-й семестр (экзамен)

Элементы высшей алгебры

1. Линейные пространства и подпространства. Примеры.
2. Линейная независимость. Базис.
3. Замена базиса. Матрица перехода. Преобразование координат.
4. Умножение матриц. Обратная матрица.
5. Операции с матрицами. Простейшие функции от матриц.
6. Вычисление и использование обратной матрицы.
7. Ранг системы векторов и ранг матрицы.
8. Теорема Кронекера-Капелли.
9. Линейные преобразования: Определение и примеры.
10. Обратная матрица и обратное линейное преобразование.
11. Линейное преобразование в разных базисах.
12. Собственные векторы и собственные значения.
13. Существование и свойства собственных базисов.
14. Абстрактные алгебраические структуры: группы, кольца, поля, линейные пространства, алгебры.
15. Примеры конечных групп.
16. Морфизмы групп: гомоморфизм, эпиморфизм, изоморфизм.
17. Матричные группы.
18. Квадратичные формы и матрицы.
19. Ортогональные матрицы.

20. Канонический вид квадратичной формы. Теорема о приведении к каноническому виду.

Элементы функционального анализа

21. Норма и нормированные пространства.
22. Метрика и метрические пространства.
23. Пространства интегрируемых функций.
24. Функционалы в пространствах функций. Линейные и билинейные функционалы.
25. Евклидовы пространства. Примеры.
26. Неравенство Коши-Буняковского и его следствия.
27. Линейные операторы в функциональных пространствах.
28. Собственные функции линейных операторов.
29. Приложения функционального анализа к дифференциальным уравнениям.

Элементы теории функций комплексного переменного

30. Простейшие функции комплексного аргумента: линейные и степенные функции.
31. Дробно-линейные функции и их свойства.
32. Экспонента и логарифм от комплексного аргумента.
33. Дифференцируемость в комплексном смысле. Понятие голоморфной функции.
34. Условия Коши-Римана в комплексной и вещественной формах.
35. Конформные отображения.
36. Интегральная теорема Коши.
37. Интегральная формула Коши.
38. Вычеты и их использование.
39. Приложения ТФКП к задачам математической физики.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Основная литература:

- 1 Натансон, Исидор Павлович. Краткий курс высшей математики [Текст] : учеб. Пособие : допущено науч.-метод. Советом МО РФ / Натансон, Исидор Павлович. – Изд. 10-е, стер. – СПб. : Лань, 2009 (Архангельск : ОАО «Издат.-полиграф. Предприятие «Правда Севера», 2009). – 727 с.
- 2 Владимирский, Борис Михайлович. Математика. Общий курс [Текст] : учебник для вузов : допущено МО РФ / Владимирский, Борис

- Михайлович, Горстко, Александр Борисович, Ерусалимский, Яков Михайлович. – 4-е изд., стер. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008 (Ульяновск : ОАО «ИПК «Ульяновский Дом печати», 2008). – 957 с.
- 3 Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учеб. Пособие : рек. МО РФ / Гмурман, Владимир Ефимович. – 11-е изд., перераб. – М. : Юрайт, 2010 (Казань : Тип. Филиала ОАО «ТАТМЕДИА» «ПИК «Идел-Пресс»). – 403 с.
 - 4 Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. Пособие : рек. МО РФ / Гмурман, Владимир Ефимович. – 12-е изд., перераб. – М. : Юрайт , 2010 (Тверь : ОАО «Тверской полиграф. Комбинат»). – 478, [1] с.
 - 5 Дементьева, Александра Марковна. Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных [Текст] : учеб. Пособие : рек. ВГАСУ / Дементьева, Александра Марковна, Артыщенко, Степан Владимирович, Попова, Виктория Анатольевна ; Воронеж. Гос. Архит.-строит. Ун-т. – Воронеж : [б. и.], 2010 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2010). – 163 с.
 - 6 Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] . Ч. 1 / Письменный, Дмитрий Трофимович. – 11-е изд. – М. : Айрис пресс, 2011 (Можайск : ОАО «Можайский полиграф. Комбинат», 2011). – 279 с.
 - 7 Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс [Текст] / Письменный, Дмитрий Трофимович. – 9-е изд. – М. : Айрис пресс, 2009 (Тверь : ОАО «Тверской полиграфкомбинат дет. Лит. Им. 50-летия СССР», 2009). – 602 с.
 - 8 Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс [Текст] / Письменный, Дмитрий Трофимович. – 9-е изд. – М. : Айрис пресс, 2010 (Тверь : ОАО «Тверской полиграфкомбинат дет. Лит. Им. 50-летия СССР», 2010). – 602 с.
 - 9 Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс [Текст] / Письменный, Дмитрий Трофимович. – 9-е изд. – М. : Айрис пресс, 2011 (Тверь : ОАО «Тверской полиграфкомбинат дет. Лит. Им. 50-летия СССР», 2011). – 602 с.

11.2 Дополнительная литература:

1. Ханкин, Евгений Иванович. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : курс лекций : учеб. пособие . - Воронеж : [б. и.], 2009 (CD-ROM)

2. Алейников, Сергей Михайлович. Основы теории графов [Электронный ресурс] : учеб. пособие : рек. ВГАСУ. - Воронеж : [б. и.], 2009. - 1 электрон. опт. диск (CD-R)
3. Математика. Высшая математика. Учебное пособие (2009, Малахов А.Н., Евразийский открытый институт .- ЭБС IPRbooks
4. Высшая математика. Математический анализ функций одной переменной (2013, Веретенников В.Н., Российский государственный гидрометеорологический университет) .- ЭБС IPRbooks

11.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).
- <http://www.intuit.ru/department/mathematics/intmath/> (Вводный курс в высшую математику. Рассматриваются основы высшей математики для «нематематических» специальностей. Изложение сопровождается большим количеством специально подобранных примеров, поясняющих суть исследуемых понятий и фактов).
- <http://mathelp.spb.ru> (Лекции, учебники on-line, web-сервисы по высшей математике в помощь студентам).
- <http://mathem.by.ru> (Справочная информация по математическим дисциплинам).
- <http://www.exponenta.ru> (Материалы по высшей математике).
- <http://teorver-online.narod.ru/teorver73.html> (Манита А. Д. Теория вероятностей и математическая статистика. Интернет-учебник).
- <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> (Электронные учебники:
 1. Будылин А.М. Ряды и интегралы Фурье/ А.М. Будылин.– Л.: СПбГУ, 2002.

2. Власова Б.А. Приближенные методы математической физики/ Б.А. Власова, В.С. Зарубин, Г.Н. Кувыркин.– М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.

3. Кирсанов М.Н. Графы в Maple. Задачи, алгоритмы, программы/ М.Н. Кирсанов.– М.: Физматлит, 2007.)

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

13. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Для более эффективного усвоения курса математики рекомендуется использовать на лекциях и практических занятиях видеоматериалы, обобщающие таблицы и др.

№	Темы учебных занятий, проводимых в интерактивных формах	Объем занятий
1.	<i>Лекции с элементами проблемного обучения</i> с использованием ПК, мультимедиапроектора и комплекта презентаций по темам: «Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола», «Поверхности второго порядка», «Исследование функций с помощью производных», «Функции нескольких переменных. Область определения. Геометрическое изображение», «Приложения определенного интеграла», «Кратные интегралы», «Криволинейные интегралы», «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида», «Ряды Фурье», «Основные законы распределения случайных величин», «Типы конечных графов», «Маршруты в графе», «Связность графов», «Деревья»	24
2.	<i>Лекции – учебные дискуссии</i> (с использованием рабочих тетрадей, содержащих опорные конспекты изучаемых тем и пропущенные смысловые места для заметок, поправок, примеров) по темам «Основные методы интегрирования», «Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби», «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка», «Основные формулы и правила	10

	комбинаторики», «Схема Бернулли»	
3.	<p><i>Практические занятия (с элементами компьютерных симуляций и дидактических игр)</i> в компьютерном классе с использованием программного комплекса Maple для выполнения профессионально ориентированных (индивидуальных) заданий, связанных с расчетами, по темам: «Вычисление определителей и решение систем линейных алгебраических уравнений», «Действия с матрицами», «Общая схема исследования и построение графиков функций», «Дифференцирование функций одной и нескольких переменных», «Интегрирование функций одной и нескольких переменных», «Решение дифференциальных уравнений», «Разложение функций в ряд», «Построение графов».</p>	18
	Всего, час / удельный вес, %	52 / 21

Для повышения интереса к дисциплине и развития математической культуры целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории математики и информацию о вкладе российских ученых в математическую науку.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Математика» является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода к студентам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуются индивидуальные расчетно-графические работы в группах, коллоквиумы, контрольные работы и тестирование. Коллоквиум, контрольная работа и тестирование являются не только формами промежуточного контроля, но и формами обучения, так как позволяют своевременно определить уровень усвоения студентами разделов программы и провести дополнительную работу.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрОПОП ВО по направлению подготовки 04.03.02 Химия, физика и механика материалов.

Руководитель основной образовательной программы

доцент кафедры химии, к.х.н., доцент _____ О.В. Артамонова
занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительно-технологического института

« _____ » _____ 201 г., протокол № _____.

Председатель профессор, д.т.н., доцент _____ Г.С. Славчева
должность, учёная степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

Эксперт

_____ (место работы) _____ (занимаемая должность) _____ (подпись) _____ (инициалы, фамилия)

МП
организации