Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Прикладная математика и системный анализ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.1.5 «Математика»

направления подготовки

11.03.04 *"Электроника и наноэлектроника"*

(Профиль – Электронные приборы и устройства - бакалавриат)

форма обучения – очная
курс – 1, 2
семестр – 1, 2, 3
зачетных единиц – 16
часов в неделю – 4, 6, 5
всего часов – 576,
в том числе:
лекции – 100
коллоквиумы – 8
практические занятия – 162
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 306
зачет – 1 семестр
экзамен – 2, 3 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:
обеспечить подготовку специалистов, способных выполнять производственно-технологическую, научно-исследовательскую, организационно-управленческую, проектную деятельность с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Задачи изучения дисциплины:
- развитие логического и алгоритмического мышления студентов;
- овладение студентами методами исследования и решения математических задач;
- обучение студентов умению самостоятельно расширять свои математические знания и работать со справочной литературой;
- проводить анализ прикладных задач с математической точки зрения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к базовой части дисциплин блока 1. Для ее освоения студент должен обладать базовыми знаниями математики, полученными в школе. Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения физики (Б.1.1.6), информационных технологий (Б.1.1.9), теоретических основ электротехники (Б.1.1.12), физических основ электроники (Б.1.1.16), основ проектирования электронной базы (Б.1.1.19), методов математической физики (Б.1.2.4), физических основ квантовой и оптической электроники (Б.1.2.10) и других дисциплин.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

- ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

В результате освоения дисциплины студент:

- ***должен знать:*** основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.

- ***должен уметь:*** проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятностей и математической статистики, уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам; применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

- ***должен владеть:*** методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование Темы	Часы				
				Всего	Лекции и колл.	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр								
1	1-3	1	Линейная алгебра	24	6	–	6	12
1	4-5	2	Аналитическая геометрия	24	6	–	6	12
1	6-8	3	Введение в математический анализ	22	4	–	6	12
2	9-11	4	Дифференциальное исчисление	24	6	–	6	12
2	12-15	5	Интегральное исчисление	24	8	–	4	12
2	16-18	6	Функции многих переменных	26	6	–	8	12
Итого за семестр				144	36	0	36	72
2 семестр								
3	1-4	1	Дифференциальные уравнения	38	8	–	12	18
3	5-6	2	Теория рядов	58	6	–	12	40
3	7-8	3	Кратные интегралы	42	4	–	8	30
4	9-10	4	Несобственные интегралы и интегралы, зависящие от параметра	22	4	–	4	14
4	11-14	5	Криволинейные и поверхностные интегралы. Векторный анализ. Теория поля	46	6	–	16	24
4	15-18	6	Функции комплексного переменного и операционное исчисление	46	8	–	20	18
Итого за семестр				252	36	0	72	144
3 семестр								
5	1-9	1	Теория вероятностей	108	20	–	28	60
6	10-18	2	Математическая статистика	108	16	–	26	66
Итого за семестр				216	36	0	54	126
Всего за курс:				612	108	0	162	342

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	*2*	*3*	*4*	*5*
			1 семестр	
1	**2**	**1**	Определители, их свойства, вычисление. Матрицы, операции над матрицами. Обратная матрица, ее отыскание. Решение линейных систем методом Крамера и матричным способом.	1, 3, 32
1	**2**	**2**	Пространство трехмерное и двухмерное. Векторы. Проекция вектора и его координаты. Линейные операции и их свойства. Линейные пространства. Линейно-независимая система векторов. Базис. Координаты. Примеры. Скалярное произведение двух векторов в трехмерном пространстве, его свойства, физический смысл. Угол между двумя векторами. Условия параллельности и перпендикулярности векторов. Аксиоматическое понятие скалярного произведения в n-мерном пространстве. Ортогональный базис. Разложение вектора по базису. Многомерная эвклидова геометрия. Векторное произведение, его свойства. Механический смысл. Выражение в координатах. Условие коллинеарности векторов. Смешанное произведение, его свойства, выражение в координатах. Условие компланарности трех векторов.	1, 3, 20, 32
1	**2**	**3**	Линейные операторы. Собственные векторы и собственные числа линейных операторов. Преобразование матриц линейного оператора при переходе к новому базису. Основные алгебраические структуры.	1, 3, 20, 32
2	**2**	**4**	Прямая линия на плоскости. Различные виды уравнения прямой. Расстояние от точки до прямой. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Уравнения плоскости в трехмерном пространстве. Угол между плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. Прямая линия в трехмерном пространстве. Различные виды уравнений прямой. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.	1, 3, 20, 32
2	**2**	**5**	Кривые второго порядка, их приложения. Поверхности второго порядка. Цилиндрические, конические поверхности. Сфера. Эллипсоид. Параболоиды, гиперболоиды. Построение поверхности методом сечений. Технические приложения. Элементы дифференциальной геометрии.	1, 3, 12, 32
2	**2**	**6**	Полярные координаты на плоскости. Уравнения некоторых кривых (окружность, спираль Архимеда и др.) в полярной системе координат. Линейные квадратичные формы. Преобразования систем координат.	1, 3, 12, 32
3	**2**	**7**	Элементы математической логики и теории множеств. Множество действительных чисел. Понятие функции. Область определения. Способы задания. Основные элементарные функции. Последовательность, ее предел. Существование предела монотонной ограниченной переменной. Сложные функции. Обратные функции, их графики. Класс элементарных функций. Предел функции в точке и в бесконечности. Свойства пределов.	1, 3, 12, 32
3	**2**	**8**	Непрерывные в точке функции и их свойства. Точки разрыва, их классификация. Функции, непрерывные на отрезке, свойства (без доказательства). Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Сравнение бесконечно малых последовательностей. Предел lim sin x/x , lim (1+1/n) . Натуральные логарифмы.	1, 3, 12, 32

1	*2*	*3*	*4*	*5*
4	**2**	**9**	Приращение х и у. Понятие производной, ее геометрический и механический смысл, свойства. Дифференцируемая функция, ее связь с непрерывной функцией. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства и приложения. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала функции. Функции, заданные параметрически и их дифференцирование.	1, 3, 12, 32
4	**2**	**10**	Точки extremuma. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Формула Тейлора и ее применение. Правило Лопиталя. Производные и дифференциалы высших порядков. Применение дифференциального исчисления для исследования функции: возрастание и убывание функции, экстремум функции, выпуклость, точки перегиба, асимптоты. Построение графиков. Приложения в моделировании реальных процессов.	1, 3, 12, 32
5	**2**	**11**	Неопределенный интеграл. Элементы высшей алгебры. Первообразная функция, ее свойства. Неопределенный интеграл, его свойства. Разложение многочлена на множители. Разложение рациональной дроби на простейшие дроби. Основные методы интегрирования. Таблица интегралов.	1, 19, 32
5	**2**	**12**	Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его геометрический смысл, свойства. Формула Лейбница-Ньютона для вычисления определенного интеграла. Приближенное вычисление интеграла. Формула прямоугольников, трапеций, Симпсона. Несобственные интегралы. Приложение интегралов к вычислению площадей, длины дуг, объемов тел. Комплексные числа.	1, 3, 6, 13, 32
6	**2**	**13**	Понятие функций n переменных. Область определения. Предел. Непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскости и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала.	1, 3, 13, 32
6	**2**	**14**	Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Неявные функции и их дифференцирование. Сложные функции и их дифференцирование. Экстремум функции многих переменных. Необходимое условие. Достаточное условие. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	1, 3, 13, 32
2 семестр				
1	**2**	**1**	Физические задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Дифференциальное уравнение первого порядка. Общее, частное, особое и др. решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнение Бернулли, уравнение в полных дифференциалах.	1, 3, 5, 13, 33
1	**2**	**2**	Дифференциальное уравнение высших порядков. Общее, частное, особое и др. решения. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка, однородные и неоднородные . Теоремы о структуре общего решения для однородного и неоднородного уравнения.	1, 3, 5, 13, 33
1	**2**	**3**	Линейное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами. Уравнение с правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных. Приложение к описанию линейных моделей. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальная система, ее запись в векторной форме. Фазовая плоскость (пространство), фазовая кривая. Приложения в динамике систем материальных точек в ТАУ и др.	1, 3, 5, 13, 33
1	**2**	**4**	Задача Коши для нормальной системы. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Решение нормальной системы методом исключения и матричным методом.	1, 3, 5, 13, 33

1	*2*	*3*	*4*	*5*
2	**2**	**5**	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки (сравнение рядов, признак Даламбера, интегральный признак Коши). Знакопеременные ряды. Абсолютная сходимость. Теорема Лейбница.	2, 3, 13, 33
2	**2**	**6**	Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов в приближенном вычислении значений функции, интеграла, частного решения дифференциального уравнения.	2, 3, 13, 33
2	**2**	**7**	Ряд Фурье для Т=2р. Формулы Фурье. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение функций в ряд Фурье на [0;р]. Ряд Фурье для Т=2L. Формулы Фурье. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение функций на [0;L]. Интеграл Фурье. Преобразования Фурье.	2, 3, 13, 33
3	**2**	**8**	Двойные и тройные интегралы. Вычисление двойных и тройных интегралов. Приложения.	2, 3, 13, 33
3	**2**	**9**	Замена переменных в двойном и тройном интеграле. Полярные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Якобиан преобразования.	2, 3, 33
4	**4**	**10**	Несобственные интегралы с бесконечными пределами, их вычисление. Интегралы от разрывных функций, их вычисление. Интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность. Дифференцирование и интегрирование по параметру. Гамма и бета функции.	2, 3, 33
5	**2**	**11**	Криволинейные интегралы 1 и 2 рода. Площадь поверхности и поверхностный интеграл.	2, 3, 33
5	**2**	**12**	Скалярное поле. Поверхности и линии постоянного уровня. Градиент скалярного поля. Производная по направлению. Векторное поле. Векторные линии. Векторные трубки. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл.	2, 3, 9, 14, 33
5	**2**	**13**	Теорема Остроградского. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Соленоидальные поля. Условия соленоидального поля. Циркуляция. Теорема Стокса. Ротор, его физический смысл. Потенциальное поле. Условие потенциальности поля . Операторы Гамильтона и Лапласа, их применение.	2, 3, 9, 14, 33
6	**2**	**14**	Элементарные функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного .	2, 3, 9, 14, 33
6	**2**	**15**	Теорема Коши-Римана. Интегрирование функции комплексного переменного. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.	
6	**2**	**16**	Ряды Тейлора и Лорана. Изолированные особые точки и их классификация. Вычет. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов.	
6	**2**	**17**	Непрерывное преобразование Лапласа. Основные свойства и теоремы об оригиналах и изображениях. Обращение интеграла Лапласа.	
6	**2**	**18**	Свертка функций. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений операционным методом. Приложения.	
			3 семестр	
		1	Теория вероятностей: элементы комбинаторики. Основные понятия теории вероятности (события, испытания, исходы, частоты). Виды случайных событий. Классическое определение вероятности и её свойства.	7, 8, 15, 16, 17, 35
		2	Теория вероятностей: статистическая и геометрическая вероятности. Алгебра событий: сложение и умножение, понятие условной вероятности. Независимость событий. Теорема о полной вероятности. Вероятность гипотез, формула Байеса. Последовательность независимых испытаний, формула Бернулли. Формулы Лапласа и Пуассона.	8, 15, 16, 17, 35

1	2	3	4	5
		3	Теория вероятностей: понятие случайной величины и её виды. Закон распределения (способы задания), функция распределения и её свойства. Равномерное, биноминальное и Пуассоновское распределения дискретной случайной величины.	8, 15, 16, 17, 35
		4	Теория вероятностей: понятие случайной величины и её виды. Закон распределения (способы задания), функция распределения и её свойства. Равномерное, биноминальное и Пуассоновское распределения дискретной случайной величины.	8, 15, 16, 17, 35
		5	Теория вероятностей: понятие случайной величины и её виды. Закон распределения (способы задания), функция распределения и её свойства. Равномерное, биноминальное и Пуассоновское распределения дискретной случайной величины.	8, 15, 16, 17, 35
		6	Теория вероятностей: понятие случайной величины и её виды. Закон распределения (способы задания), функция распределения и её свойства. Равномерное, биноминальное и Пуассоновское распределения дискретной случайной величины.	8, 15, 16, 17, 35
		7	Теория вероятностей: понятие случайной величины и её виды. Закон распределения (способы задания), функция распределения и её свойства. Равномерное, биноминальное и Пуассоновское распределения дискретной случайной величины.	8, 15, 16, 17, 35
		8	Теория вероятностей: понятие случайной величины и её виды. Закон распределения (способы задания), функция распределения и её свойства. Равномерное, биноминальное и Пуассоновское распределения дискретной случайной величины.	8, 15, 16, 17, 35
		9	Теория вероятностей: понятие случайной величины и её виды. Закон распределения (способы задания), функция распределения и её свойства. Равномерное, биноминальное и Пуассоновское распределения дискретной случайной величины.	8, 15, 16, 17, 35
		10	Теория вероятностей: понятие случайной величины и её виды. Закон распределения (способы задания), функция распределения и её свойства. Равномерное, биноминальное и Пуассоновское распределения дискретной случайной величины.	8, 15, 16, 17, 35
		11	Теория вероятностей: понятие случайной величины и её виды. Закон распределения (способы задания), функция распределения и её свойства. Равномерное, биноминальное и Пуассоновское распределения дискретной случайной величины.	8, 15, 16, 17, 35
		12	Теория вероятностей: математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства. Дисперсия дискретной случайной величины, ее свойства и вычисление, среднее квадратическое отклонение.	8, 15, 16, 17, 35
		13	Теория вероятностей: плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Свойства плотности распределения вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Характеристики равномерно распределенной непрерывной случайной величины.	8, 15, 16, 17, 35
		14	Теория вероятностей: характеристики показательного распределения непрерывной случайной величины. Функция надежности показательного распределения непрерывной случайной величины. Характеристики нормального распределения непрерывной случайной величины. Вероятность попадания в заданный интервал, правило трех сигм для нормального распределения.	8, 15, 16, 17, 35
		15	Математическая статистика: понятие и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок. Способы организации выборки. Распределение выборки, вариационный ряд, эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	16, 17, 35

1	2	3	4	5
		16	Математическая статистика: точечная оценка (несмещенность, эффективность и состоятельность). Виды оценок (теорема о сумме отклонений, вычисление дисперсии). Интервальные оценки (доверительные вероятность и интервал). Интервальные оценки (нормальное распределение).	16, 17, 35
		17	Математическая статистика: понятие выравнивания эмпирических распределений. Определение теоретических частот для Пуассоновского распределения. Определение теоретических частот для нормального распределения. Статистическтие гипотезы и проверка этих гипотез (основные понятия). Критерий согласия Пирсона для нормального распределения.	16, 17, 35
		18	Математическая статистика: функциональные, статистические и корреляционные зависимости. Линейная регрессия и её основное свойство. Выборочное уравнение линейной регрессии. Корреляционная таблица и выборочный коэффициент корреляции. Понятие о корреляционном отношении и его свойства.	16, 17, 35

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	**Всего часов**	**№ коллоквиума**	**Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме**	**Учебно-методическое обеспечение**
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1 семестр				
1	4	1	**Аналитическая геометрия:** поверхности второго порядка и их классификация.	1, 3, 4, 20, 32
6	4	2	**Интегральное исчисление функций одной переменной:** несобственные интегралы I и II рода. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	1, 3, 4, 13, 32

7. Перечень практических занятий

№ темы	**Всего часов**	**№ занятия**	**Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии**	**Учебно-методическое обеспечение**
1	***2***	***3***	***4***	***5***
1 семестр				
1	2	1	**Линейная алгебра**: матрицы и их виды. Действия над матрицами (**4:** № 1.1.1, 1.1.3, 1.1.4, 1.1.6-1.1.10, 1.1.22, 1.1.23). Определители, их свойства и вычисление (**4:** № 1.2.1-1.2.4, 1.2.8, 1.2.9, 1.2.14-1.2.16, 1.2.26, 1.2.28, 1.2.31, 1.2.32, 1.2.38, 1.2.39, 1.2.45, 1.2.47). Обратная матрица (**4:** № 1.4.4, 1.4.5). Ранг матрицы (**4:** № 1.3.9, 1.3.11, 1.3.13).	4, 20
1	2	2	**Линейная алгебра**: решение СЛАУ методом Крамера, матричным методом и методом Гаусса (**4:** № 2.1.5, 2.1.9). **Векторная алгебра:** основные понятия, линейные операции над векторами (**4:** № 3.1.3, 3.1.7, 3.1.8, 3.1.13-3.1.18, 3.1.26-3.1.28).	4, 20

1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	2	3	**Векторная алгебра: с**калярное, векторное и смешанное произведения векторов (**4:** № 3.2.1, 3.2.2, 3.2.9, 3.2.16, 3.3.1, 3.3.4-3.3.7, 3.4.1-3.4.5). **Аналитическая геометрия: у**равнения прямой на плоскости, основные задачи (**4:** № 4.2.1, 4.2.2, 4.2.5, 4.2.6, 4.2.8-4.2.10, 4.2.52, 4.2.55, 4.2.56, 4.2.58, 4.2.63, 4.2.64, 4.2.70).	4, 20
1	2	4	**Аналитическая геометрия:** линии 2 порядка на плоскости, канонические уравнения параболы, эллипса и гиперболы (**4:** № 4.3.1, 4.3.8, 4.3.9, 4.3.7, 4.3.12, 4.3.27-4.3.32, 4.3.60-4.3.63, 4.3.105-4.3.108).	4, 20
1	2	5	**Аналитическая геометрия:** метод координат в пространстве (**4:** № 5.1.1-5.1.4, 5.1.6). Плоскость и прямая в пространстве, основные задачи (**4:** № 5.2.2, 5.2.3, 5.2.7, 5.2.8, 5.2.10, 5.2.15, 5.2.38, 5.2.40, 5.2.41, 5.2.44, 5.3.1, 5.3.5-5.3.7, 5.3.9, 5.3.26, 5.3.27, 5.3.32, 5.4.6, 5.4.8).	4, 20
2	2	6	**Введение в математический анализ:** последовательности: числовая последовательность, предел числовой последовательности (**4:** № 6.2.2-6.2.29, 6.2.36, 6.2.45, 6.3.6-6.3.36). Предел функции в точке и на бесконечности (**4:** № 6.3.6-6.3.8, 6.3.11-6.3.20, 6.4.1-6.4.9).	4, 12
2	2	7	**Введение в математический анализ:** основные теоремы о пределах. Два замечательных предела (**4:** № 6.4.14-6.4.36, 6.4.38-6.4.43, 6.4.46, 6.4.48-6.4.55).	4, 12
2	2	8	**Введение в математический анализ:** понятия односторонних пределов и непрерывности функции. Точки разрыва и их классификация (**4:** № 6.5.6, 6.5.8, 6.5.11, 6.5.20-6.5.22 и др.).	4, 12
3	2	9	**Дифференциальное исчисление функции одной переменной:** основные правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций (**4:** № 7.1.7-7.1.20, 7.1.28-7.1.52).	4, 12
3	2	10	**Дифференциальное исчисление функции одной переменной:** дифференцирование неявной и параметрически заданной функций (**4:** № 7.1.66-7.1.76). Производные и дифференциалы высших порядков (**4:** № 7.1.84-7.1.91).	4, 12
4	2	11	**Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций:** правило Лопиталя-Бернулли (**4:** № 7.3.11-7.3.27). Формулы Тейлора и Маклорена (**4:** № 7.3.29-7.3.35).	4, 12
4	2	12	**Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций:** признаки монотонности функции. Экстремум функции, необходимый и достаточные признаки его существования (**4:** № 7.4.1-7.4.6, 7.4.16-7.4.23). Необходимый и достаточный признак выпуклости, вогнутости. Точка перегиба: необходимый и достаточный признаки. Асимптоты	4, 12

			графика функции (**4:** № 7.4.7-7.4.13, 7.4.29-7.4.32).	
1	*2*	*3*	*4*	*5*
5	2	13	**Комплексные числа:** виды, свойства, изображение и формы записи. Алгебраические действия с комплексными числами (**4:** № 10.1.1-10.1.10, 10.2.1-10.2.6, 10.2.9-10.2.18).	4, 19
6	2	14	**Интегральное исчисление функций одной переменной:** понятие первообразной и неопределенного интеграла Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов (**4:** № 8.1.1-8.1.26). Замена переменных в неопределенном интеграле (**4:** № 8.2.1-8.2.19).	4, 6, 13
6	2	15	**Интегральное исчисление функций одной переменной:** интегрирование по частям неопределенного интеграла (**4:** № 8.2.20-8.2.27). Простейшие интегралы, содержащие квадратный трехчлен. Разложение рациональной дроби на простейшие дроби и её интегрирование (**4:** № 8.3.1-8.3.18).Интегрирование тригонометрических функций (**4:** № 8.5.1-8.5.18). Интегрирование иррациональных функций (**4:** № 8.4.1-8.4.7).	4, 6, 13
6	2	16	**Интегральное исчисление функций одной переменной:** понятие и геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычислений определенного интеграла (**4:** № 9.1.1-9.1.22, 9.1.46-9.1.65, 9.1.86-9.1.92, 9.1.96-9.1.99).	4, 13
6	2	17	**Интегральное исчисление функций одной переменной:** несобственные интегралы I и II рода (**4:** № 9.2.1-9.2.5, 9.2.8, 9.2.46-9.2.51). Вычисление площадей плоских фигур (**4:** № 9.3.1, 9.3.5, 9.3.8, 9.3.13, 9.3.18, 9.3.23, 9.3.24).	4, 13
7	2	18	**Функции многих переменных:** область определения, способы задания и геометрический смысл (**4:** № 11.1.6, 11.1.13, 11.1.15-11.1.34). Предел функции двух переменных (**4:** № 11.2.1-11.2.10). Полное и частное приращения функции, определение непрерывности функции (**4:** № 11.2.21-11.2.25, 11.2.26, 11.2.29, 11.2.32, 11.2.33, 11.3.1, 11.3.2,11.3.3, 11.3.5, 11.3.7).	4, 5, 13
			2 семестр	
7	2	1	**Функции многих переменных:** частные производные и их геометрический смысл (**4:** № 11.3.9-11.3.15). Частные производные высших порядков (**4:** № 11.5.1, 11.5.2, 11.5.8-11.5.14). Полный дифференциал, применение полного дифференциала к приближенным вычислениям (**4:** № 11.3.17-11.3.28). Дифференциалы высших порядков (**4:** № 11.5.3, 11.5.5-11.5.7, 11.5.17-11.5.22).	4, 5, 13

1	2	3	4	5
7	2	2	**Функции многих переменных:** дифференцирование сложных и неявных функций (**4:** № 11.4.1-11.4.19, 11.4.22-11.4.26). Касательная плоскость и нормаль к поверхности (**4:** № 11.4.27-11.4.29, 11.4.31). Производная по направлению, градиент (**4:** № 11.6.1-11.6.4).	4, 5, 13
7	2	3	**Функции многих переменных:** экстремум функции двух переменных, необходимое и достаточное условия. Условный экстремум функции двух переменных, необходимые и достаточные условия (**4:** № 11.7.7-11.7.18).	4, 5, 13
8	3	4	**Дифференциальные уравнения:** обыкновенные дифференциальные уравнения 1 порядка (**11:** № 2.1.3, 2.1.5, 2.1.6). Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными (**11:** № 2.1.16-2.1.21, 2.1.23, 2.1.24). Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка (**11:** № 2.2.2-2.2.4, 2.2.24, 2.2.25, 2.2.30).	11, 13
8	3	5	**Дифференциальные уравнения:** линейное дифференциальное уравнение 1 порядка (**11:** № 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3). Дифференциальное уравнение Бернулли (**11:** № 2.3.5, 2.3.12, 2.3.13). Уравнения в полных дифференциалах (**11:** № 2.4.7-2.4.11). Общие сведения о дифференциальных уравнениях 2 порядка. Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижение порядка (**11:** № 2.6.2, 2.6.4, 2.6.12-2.6.15, 2.6.23, 2.6.24, 2.6.30, 2.6.31).	11, 13
8	3	6	**Дифференциальные уравнения:** понятие линейного дифференциального уравнения 2 порядка. Линейное однородное и неоднородное дифференциальное уравнение 2 порядка с постоянными коэффициентами (**11:** № 2.7.2-2.7.5, 2.7.19-2.7.24, 2.7.26-2.7.29, 2.7.31-2.7.36, 2.7.38-2.7.41, 2.7.44, 2.7.45, 2.7.51, 2.7.54, 2.7.58, 2.7.63, 2.7.66, 2.7.72).	11, 13
8	3	7	**Дифференциальные уравнения:** понятие системы и нормальной системы дифференциальных уравнений 1 порядка. Решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом подстановки (**11:** № 2.8.3-2.8.5, 2.8.7, 2.8.13, 2.8.15).	11, 13
9	3	8	**Теория рядов:** числовой ряд, его сумма. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда, гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов (**11:** № 1.1.2-1.1.8, 1.1.10-1.1.14, 1.1.9-1.1.21, 1.1.24-1.1.34, 1.1.36-1.1.39, 1.1.44-1.1.49, 1.1.51-1.1.54).	11

1	*2*	*3*	***4***	*5*
9	3	9	**Теория рядов:** знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов (**11:** № 1.2.7-1.2.13, 1.2.15-1.2.18, 1.2.19-1.2.27).	11
9	2	10	**Теория рядов:** Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Степенные ряды, признаки сходимости. Радиус сходимости степенного ряда (**11:** № 1.3.7-1.3.20).	
10	3	11	**Теория рядов Фурье:** понятие ряда Фурье и определение его коэффициентов (**11:** № 1.4.2, 1.4.5, 1.4.7).	11
10	2	12	**Теория рядов Фурье:** Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций (**11:** № 1.4.12, 1.4.13).	11
10	3	13	**Теория рядов Фурье:** Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода (**11:** № 1.4.21, 1.4.23, 1.4.25).	11
		14	**Кратные интегралы:** понятие двойного интеграла и его свойства. Понятие двукратного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах (**11:** № 3.1.9-3.1.13, 3.1.16-3.1.19, 3.1.27, 3.1.29, 3.1.30, 3.1.62, 3.1.64).	9, 11, 14
		15	**Кратные интегралы:** Замена переменных в двойном интеграле, вычисление двойного интеграла в полярных координатах (**11:** № 3.2.8-3.2.10, 3.2.13, 3.2.14).	9, 11, 14
		16	**Кратные интегралы:** приложения двойного интеграла (**11:** № 3.3.4, 3.3.5, 3.3.8, 3.3.11, 3.3.16, 3.3.24, 3.3.25, 3.3.34, 3.3.44, 3.3.48, 3.3.52).	9, 11, 14
		17	**Кратные интегралы:** понятие тройного интеграла и его свойства. Трехкратный интеграл и вычисление тройного интеграл в декартовых координатах (**11:** № 3.4.2-3.4.6).	9, 11, 14
		18	**Кратные интегралы:** Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах (**11:** № 3.4.9, 3.4.13, 3.4.14, 3.4.19, 3.4.22).	9, 11, 14
		19	**Криволинейные интегралы:** понятия криволинейных интегралов 1 и 2 рода, их свойства и вычисление (**11:** № 4.1.5-4.1.11, 4.1.19, 4.1.21, 4.1.28, 4.2.3-4.2.11).	11, 14
		20	**Криволинейные интегралы:** Условие независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования (**11:** № 4.2.16-4.2.18, 4.2.21-4.2.24).	11, 14
		21	**Криволинейные интегралы:** Формула Грина для криволинейного интеграла 2 рода (**11:** № 4.2.36, 4.2.42, 4.2.43).	11, 14
		22	**Поверхностные интегралы:** поверхностный интеграл 1 рода, его вычисление и приложения (**11:** №	11, 14

			4.3.2, 4.3.3, 4.3.6, 4.3.7, 4.3.8, 4.3.27).	

1	*2*	*3*	***4***	*5*
		23	**Поверхностные интегралы:** поверхностный интеграл 2 рода, его вычисление и приложения. Вычисление поверхностного интеграла 2 рода по формуле Остроградского-Гаусса (**11:** № 4.3.9-4.3.14, 4.3.21-4.3.26).	11, 14
		24	**Теория поля:** скалярное поле, градиент скалярного поля и его свойства (**11:** № 5.1.2-5.1.9, 5.1.14, 5.1.15, 5.1.17, 5.1.18, 5.1.19, 5.1.29, 5.1.32).	11, 14
		25	**Теория поля:** Циркуляция векторного поля, ротор поля, формула Стокса (**11:** № 5.2.1-5.2.6, 5.3.2-5.3.9, 5.4.1-5.4.10, 5.4.13-5.4.20).	11, 14
		26	**Теория поля:** Операторы Гамильтона и Лапласа (**11:** № 5.2.23-5.2.26).	11, 14
		27	**Теория функций комплексного переменного:** основные понятия, основные элементарные ФКП (**11:** № 7.1.1-7.1.17, 7.1.21-7.1.42).	10, 11, 19
		28	**Теория функций комплексного переменного:** Дифференцирование ФКП, условия Коши-Римана, понятие регулярности (**11:** № 7.2.5-7.2.16, 7.2.20-7.2.29).	10, 11, 19
		29	**Теория функций комплексного переменного:** Интеграл по комплексному аргументу и его свойства (**11:** № 7.3.1-7.3.3, 7.3.8-7.3.20).	10, 11, 19
		30	**Теория функций комплексного переменного:** Теорема Коши, интегральная формула Коши, в том числе и для "n-ой" производной, теорема Коши для многосвязной области (**11:** № 7.3.6, 7.3.7, 7.3.38-7.3.48).	10, 11, 19
		31	**Теория функций комплексного переменного: Р**яд Тейлора. Ряд Лорана (**11:** № 7.4.1-7.4.21). Изолированные особые точки и их классификация (**11:** № 7.4.22-7.4.38).	10, 11, 19
		32	**Теория функций комплексного переменного:** Понятие вычета, основная теорема о вычетах, вычет относительно полюса (**11:** № 7.5.1-7.5.22).	10, 11, 19
		33	**Теория функций комплексного переменного:** Вычисление интегралов с помощью вычетов (**11:** № 7.5.23-7.5.26, 7.5.37-7.5.40).	10, 11, 19
		34	**Операционное исчисление**: преобразование Лапласа, понятие изображения и оригинала. Свойства преобразования Лапласа.	10, 11, 19
		35	**Операционное исчисление**: Таблица оригиналов и изображений (**11:** № 8.1.1-8.1.7, 8.1.15-8.1.20, 8.1.22-8.1.41, 8.1.53-8.1.66). Теоремы разложения.	10, 11, 19
		36	**Операционное исчисление**: Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем (**11:** № 8.2.1-8.2.19, 8.2.60-8.2.64, 8.3.3-8.3.6, 8.3.47, 8.3.49).	10, 11, 19

3 семестр				
1	*2*	*3*	*4*	*5*
		1	**Теория вероятностей:** элементы комбинаторики (**11:** № 6.1.1-6.1.38). Перестановки. Размещения. Сочетания. Бином Ньютона.	7, 11, 18
		2	**Теория вероятностей:** классическое, частотное и геометрическое определение вероятности. Свойства вероятности (**18:** № 1-7, 12-16, 18-21, 24, 25-28, 30, 32, 34, 36, 37, 42, 44).	11, 18
		3	**Теория вероятностей:** Алгебра событий: сложение и умножение, понятие условной вероятности. Независимость событий (**18:** № 46, 47, 50-52, 65-67, 69, 80, 81, 85).	11, 18
		4	**Теория вероятностей:** Теорема о полной вероятности. Вероятность гипотез, формула Байеса (**18:** № 89, 92-94, 97-99).	11, 18
		5	**Теория вероятностей:** Последовательность независимых испытаний, формула Бернулли. Формулы Лапласа и Пуассона (**18:** № 111, 112, 115, 120-122, 126, 127).	11, 18
		6	**Теория вероятностей:** закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Равномерное, биноминальное и Пуассоновское распределения дискретной случайной величины (**18:** № 165-173, 176-181).	11, 18
		7	**Теория вероятностей:** математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства. Дисперсия дискретной случайной величины, ее свойства и вычисление, среднее квадратическое отклонение (**18:** № 188-194, 196-200, 208-211, 213-219).	11, 18
16	2	8	**Теория вероятностей:** плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Свойства плотности распределения вероятностей.	11, 18
16	2	9	**Теория вероятностей:** математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Характеристики равномерно распределенной непрерывной случайной величины (**18:** № 252-269, 275, 276, 279-280, 295-297, 309, 310, 312-316).	11, 18
16	2	10	**Теория вероятностей:** плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.	11, 18
16	2	11	**Теория вероятностей:** свойства плотности распределения вероятностей. (**18:** № 252-269, 275, 276, 279-280, 295-297, 309, 310, 312-316).	11, 18
		12	**Теория вероятностей:** математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.	11, 18

1	2	3	4	5
		13	**Теория вероятностей:** Характеристики равномерно распределенной непрерывной случайной величины (**18:** № 252-269, 275, 276, 279-280, 295-297, 309, 310, 312-316).	11, 18
		14	**Теория вероятностей:** характеристики показательного распределения непрерывной случайной величины. Функция надежности показательного распределения непрерывной случайной величины (**18:** № 346-351, 354, 357, 358, 367-370).	11, 18
		15	**Теория вероятностей:** характеристики нормального распределения непрерывной случайной величины. Вероятность попадания в заданный интервал, правило трех сигм для нормального распределения (**18:** № 322-324, 328-330, 332, 335, 337, 338, 341, 342).	11, 18
		16	**Математическая статистика:** генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок. Способы организации выборки. Распределение выборки, вариационный ряд, эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма (**18:** № 439-449).	11, 18
		17	**Математическая статистика:** точечные оценки (несмещенность, эффективность и состоятельность) (**18:** № 450, 451, 454-456).	11, 18
		18	**Математическая статистика:** виды оценок (теорема о сумме отклонений, вычисление дисперсии) (**18:** № 457-469).	11, 18
		19	**Математическая статистика:** Интервальные оценки (доверительные вероятность и интервал). Интервальные оценки (нормальное распределение) (**18:** № 501-522).	11, 18
		20	**Математическая статистика:** понятие выравнивания эмпирических распределений. Определение теоретических частот для Пуассоновского и нормального распределения. (**18:** № 471-486).	11, 18
		21	**Математическая статистика:** статистическая проверка гипотез (основные понятия). Критерий согласия Пирсона для нормального распределения (**18:** № 635-640).	11, 18
		22	**Математическая статистика:** Статистические гипотезы, их структура и классификация. Ошибки первого и второго рода. Проверка статистических гипотез (основные понятия) (**18:** № 635-640).	11, 18
		23	**Математическая статистика:** гипотезы о значении параметров распределений и критерии для их проверки (**18:** № 635-640).	11, 18
		24	**Математическая статистика:** статистическая проверка гипотез о виде распределения. Критерий согласия Пирсона для нормального распределения (**18:** № 635-640).	11, 18

1	2	3	4	5
		25	**Математическая статистика:** функциональные, статистические и корреляционные зависимости. Линейная регрессия и её основное свойство. Выборочное уравнение линейной регрессии (**18:** № 645-648)..	11, 18
		26	**Математическая статистика:** Корреляционная таблица и выборочный коэффициент корреляции. Понятие о корреляционном отношении и его свойства (**18:** № 535, 536).	11, 18
		27	**Математическая статистика:** факторный (дисперсионный) анализ (**18:** № 542, 546).	11, 18

8. Перечень лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрено.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	*2*	*3*	*4*
1 семестр			
1	8	Системы линейных однородных уравнений (**4:** № 2.3.2-2.3.20).	1, 4
1	5	Общее уравнение линий второго порядка. Уравнения некоторых кривых, встречающихся в математике и ее приложениях (**20:** № 701, 702, 705-718).	1, 4, 20
1	5	Метод сечений для определения вида поверхностей (**4:** № 5.5.10, 5.5.11, 5.5.25; **20:** 1153-1159, 1180-1182).	1, 4, 20
2	6	Бесконечно малые функции, их свойства и применение. Эквивалентные бесконечно малые функции. Вычисление пределов с помощью эквивалентных бесконечно малых (**4:** № 6.4.59-6.4.65, 6.4.117-6.4.123, 6.4.127-6.4.129).	1, 4, 12
3	6	Логарифмическое дифференцирование (**4:** № 7.1.58-7.1.64, 7.1.148-7.1.153).	1, 4, 12
3	4	Геометрический смысл производной (**4:** № 7.1.78-7.1.81, 7.1.164-7.1.170).	1, 4, 12
3	4	Применение дифференциала к приближенным вычислениям (**4:** № 7.2.22-7.2.24, 7.2.28, 7.2.30).	1, 4, 12
4	12	Исследование функций и построение графиков (**4:** № 7.4.33-7.4.42).	1, 4, 12
5	2	Показательная форма комплексного числа и формула Эйлера.	4, 19
6	14	Геометрические и физические приложения определенных интегралов (**4:** № 9.3.34, 9.3.37, 9.3.38, 9.3.39, 9.3.45, 9.3.48, 9.3.86-9.3.9.3.104, 9.3.144-9.3.152, 9.3.220-9.3.228, 9.3.249-9.3.267).	1, 4, 13
7	5	Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям (**4:** № 11.3.46-11.3.53 и др.).	1, 4, 5, 13

1	*2*	*3*	*4*
7	5	Касательная плоскость и нормаль к поверхности (**4:** № 114.38-11.4.41, 11.4.50-11.4.55 и др.).	1, 4, 5, 13
7	6	Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области (**4:** № 11.7.17-11.7.22, 11.7.32, 11.7.33).	1, 4, 5, 13
2 семестр			
8	4	Метод изоклин. Метод ломаных Эйлера.	2, 11, 13
8	4	Уравнения, приводящиеся к однородным (**11:** № 2.2.39 и др.).	2, 11, 13
8	4	Уравнения Лагранжа и Клеро.	2, 11, 13
8	12	Задачи на составление дифференциальных уравнений (**11:** № 2.1.74-2.1.84).	2, 11, 13
9	10	Некоторые приложения степенных рядов: приближенное вычисление значений функций, приближенное вычисление определенных интегралов, приближенное решение дифференциальных уравнений.	2, 11
9	10	Комплексная форма ряда Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.	2, 11
10	16	Приложения кратных интегралов (**11:** № 3.4.24-3.4.48, 3.4.63-3.4.74).	2, 9, 11, 14
11	16	Приложения криволинейных и поверхностных интегралов (**11:** № 4.1.15-4.1.30, 4.1.35, 4.2.48-4.2.59, 4.3.7, 4.3.8, 4.3.27-4.3.36; **29:** № 2336-2339, 2352, 2353).	2, 11, 14
11	8	Векторные дифференциальные операции первого и второго порядков.	2, 11, 14
11	8	Некоторые свойства основных классов векторных полей: соленоидальное, потенциальное и гармоническое поля (**11:** № 5.5.1-5.5.11, 5.5.19-5.5.24, 5.5.26-5.5.39).	2, 11, 14
12	10	Конформные отображения.	10, 19
12	10	Логарифмический вычет. Принцип аргумента. Теорема Руше.	10, 19
13	8	Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем (**11:** № 8.3.7-8.3.30, 8.3.79-8.3.83, 8.3.92-8.3.97).	10, 11, 19
14	8	Приведение уравнений в частных производных к каноническому виду.	21, 22
14	8	Решение уравнения колебания струны методом Фурье при ненулевых граничных условиях на концах струны.	21, 22
14	8	Решение уравнения теплопроводности методом Фурье при ненулевых граничных условиях на концах стержня.	21, 22
3 семестр			
14	14	Статистическая обработка экспериментальных данных.	21, 22
15	12	Закон больших чисел.	11, 16, 17, 18
15	20	Система двух случайных величин. Корреляция.	11, 16, 17, 18
16	20	Нелинейная и множественная регрессия.	11, 18
16	20	Случайные процессы. Цепи Маркова.	11, 18
16	20	Метод Монте-Карло. Применение в вычислительной математике.	11, 16, 17, 18

16	20	Системы массового обслуживания. Моделирование методом Монте-Карло.	11, 16, 17, 18

Виды, график контроля СРС, (по решению кафедры УМКС/УМКН).

№ темы	**Вид СРС**	**Вид контроля СРС**	**График контроля (№ недели)**
1 семестр			
1, 2	Работа с печатными источниками, решение типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	8 (промежуточная аттестация), Зачет
3-6	Работа с печатными источниками, решение типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	Зачет
2 семестр			
7, 8	Работа с печатными источниками, решение типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	8 (промежуточная аттестация), экзамен
9, 10	Работа с печатными источниками, решение типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	Экзамен
3 семестр			
11	Работа с печатными источниками, решение типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	8 (промежуточная аттестация), экзамен
12	Работа с печатными источниками, решение типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	Экзамен

10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрено.

11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрено.

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрено.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.1.5 «Математика» должны сформироваться общепрофессиональные компетенции ОПК-1, 2.

Под компетенцией **ОПК-1** понимается способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции **ОПК-1** необходимы базовые знания фундаментальных разделов физики, информатики, математики.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин Б.1.1.6 «Физика», Б.1.1.9 «Информационные технологии», Б.1.1.12 «Теоретические основы электротехники», Б.1.1.16 «Физические основы электроники», Б.1.3.1.1 «Психология».

Карта компетенции ОПК-1: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Б.1.1.5 **«Математика»**	**Знает:** термины, определения, теоремы, основные постановки и методы решения математических задач.	Лекции Самостоятельная работа Семинары Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий	Тестирование
		Умеет: применять математические методы для решения практических задач в области профессиональной деятельности.	Практические работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Тестирование рефераты
		Владеет: навыками аналитического и численного решения прикладных математических задач в профессиональной деятельности.	Лекции Семинарские занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Экзамен, зачет

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1

Наименование компетенции

Индекс ОПК-1	**Формулировка:** способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	**Знает:** основные термины, определения, теоремы, основные постановки и методы решения простых математических задач.. **Умеет:** применять простые математические методы для решения основных типов практических задач в области профессиональной деятельности. **Владеет:** навыками аналитического и численного решения базового набора прикладных математических задач в профессиональной деятельности.
Продвинутый (хорошо)	**Знает:** термины, определения, теоремы, основные постановки и методы решения математических задач средней сложности.. **Умеет:** применять математические методы для решения средней сложности практических задач, имеющих отношение к профессиональной деятельности. **Владеет:** навыками аналитического и численного решения прикладных математических задач средней сложности, имеющих отношение к профессиональной деятельности.
Высокий (отлично)	**Знает:** термины, определения, теоремы, основные постановки и методы решения прикладных математических задач, в т.ч. и с нестандартной постановкой.. **Умеет:** применять разнообразные математические методы для решения большинства практических задач в области профессиональной деятельности. **Владеет:** навыками аналитического и численного решения прикладных математических задач средней и высокой сложности, имеющих отношение к профессиональной деятельности..

ОПК-2 – способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Для формирования компетенции ОПК-2 необходимы базовые знания фундаментальных разделов физики, информатики, математики.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин Б.1.1.6 «Физика», Б.1.1.9 «Информационные технологии», Б.1.1.12 «Теоретические основы электротехники», Б.1.1.16 «Физические основы электроники», Б.1.3.4.1 «Методы нелинейной динамики» и др.

Карта компетенции ОПК-2: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Б.1.1.5 **«Математика»**	**Знает:** термины, определения, теоремы, методы постановки и алгоритмы решения задач оптимизации.	Лекции Самостоятельная работа Семинары Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий	Тестирование
		Умеет: применять современные программные средства для решения прикладных задач в области управления различными объектами и системами.	Практические работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Тестирование рефераты
		Владеет: навыками практического использования программных средств для решения практических задач оптимизации в профессиональной деятельности.	Лекции Семинарские занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Зачет Экзамен

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-2

Наименование компетенции

Индекс ОПК-2	**Формулировка:** способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	**Знает:** основные математические термины, определения и формулировки основных задач математического программирования и исследования операций. **Умеет:** применять стандартные математические и программные средства для решения основных типов задач. **Владеет:** основным набором математических приемов для решения типовых задач математического программирования и исследования операций.
Продвинутый (хорошо)	**Знает:** термины и определения, формулировки задач математического программирования и исследования операций, а также методы их решения. **Умеет:** применять стандартные математические и основные программные средства для решения основных типов задач, а также умеет интерпретировать полученные результаты. **Владеет:** расширенным набором математических приемов для решения задач математического программирования и исследования операций.
Высокий (отлично)	**Знает:** термины и определения, основные теоремы, постановки задач математического программирования и исследования операций, методы их решения и интерпретации результатов. **Умеет:** ставить математические задачи, применять разные математические и программные средства для решения основных типов задач, визуализировать и интерпретировать полученные результаты. **Владеет:** методами постановки задач оптимизации и расширенным набором математических приемов для их решения.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.1.5 «Математика», проводится промежуточная аттестация в виде зачета (1 семестр) и экзамена (2, 3 семестры).

Вопросы для зачета

1 семестр

1 модуль

1. Определители, их свойства и вычисление.
2. Матрицы и их виды.

3. Действия над матрицами.
4. Обратная матрица.
5. Ранг матрицы.
6. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
7. Решение СЛАУ методом Крамера.
8. Решение СЛАУ матричным методом.
9. Решение СЛАУ методом Гаусса.
10. Скалярные и векторные величины, виды векторов.
11. Линейные операции над векторами.
12. Линейно-зависимая система векторов по базису, ортонормированный базис.
13. Декартова и полярная системы координат.
14. Линейные операции над векторами в координатной форме.
15. Проекция вектора на вектор.
16. Скалярное произведение векторов и его свойства.
17. Скалярное произведение векторов в координатах и его приложения.
18. Ориентация тройки векторов.
19. Векторное произведение векторов и его свойства.
20. Векторное произведение векторов в координатах и его приложения.
21. Смешанное произведение векторов и его свойства.
22. Смешанное произведение векторов в координатах и его приложения.
23. Уравнения линии и поверхности.
24. Линии и поверхности первого порядка.
25. Прямая на плоскости - 9 видов уравнений.
26. Две задачи на прямую на плоскости.
27. Плоскость в пространстве - 6 видов уравнений.
28. Прямая в пространстве - 4 вида уравнений.
29. Пять задач на прямую и плоскость в пространстве.
30. Линии 2 порядка, канонические уравнения параболы, эллипса и гиперболы.
31. Поверхности 2 порядка и их классификация.
32. Метод сечений для определения вида конуса и эллипсоида.
33. Метод сечений для определения вида гиперболоидов.
34. Поверхности вращения.

2 модуль

1. Множества и действия с ними.
2. Понятие функции одной переменной, её свойства и способы задания.
3. Обратная функция и её график. Сложная функция.
4. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
5. Предельный переход в неравенствах, предел монотонной ограниченной последовательности.
6. Предел функции в точке и на бесконечности.
7. Бесконечно малые функции и их свойства (6 шт.).
8. Основные теоремы о пределах (5 шт. и 2 следствия).
9. Два признака существования предела.
10. Два замечательных предела.
11. Сравнение бесконечно малых функций.
12. Основные теоремы об эквивалентных бесконечно малых функциях.
13. Понятия односторонних пределов и непрерывности функции.
14. Свойства непрерывных функций (7 шт.).
15. Точки разрыва и их классификация.
16. Понятие производной и необходимое условие её существования.
17. Дифференциал функции и необходимое условие дифференцирования.

18. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала.
19. Производные константы, суммы, произведения и частного.
20. Производные обратной и сложной функций.
21. Свойство инвариантности дифференциала, производные параметрических и неявных функций.
22. Производные основных 13 элементарных функций.
23. Производные и дифференциалы высших порядков.
24. Теорема Ферма.
25. Теорема Ролля.
26. Теорема Коши.
27. Теорема Лагранжа.
28. Правило Лопиталя-Бернулли раскрытия неопределенностей.
29. Формулы Тейлора и Маклорена.
30. Признаки монотонности функции.
31. Экстремум функции и необходимый признак его существования.
32. Достаточный признак экстремума по 1 производной.
33. Достаточный признак экстремума по 2-ой и "n-ой" производной.
34. Понятия выпуклости, вогнутости и точки перегиба.
35. Необходимый и достаточный признаки выпуклости, вогнутости.
36. Точка перегиба: необходимый и достаточный признаки.
37. Асимптоты графика функции.
38. Схема исследования функции и построения графика.

3 модуль

1. Комплексные числа: виды, свойства, изображение и формы записи.
2. Алгебраические действия с комплексными числами.

4 модуль

1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица неопределенных интегралов.
4. Замена переменных в неопределенном интеграле.
5. Интегрирование по частям неопределенного интеграла.
6. Интегрирование рациональных выражений: $\dfrac{h}{ax+b}; \dfrac{h}{(ax+b)^k}$
7. Интегрирование рационального выражения: $\dfrac{mx+n}{ax^2+bx+c}$.
8. Интегрирование иррационального выражения: $\dfrac{h}{\sqrt{ax^2+bx+c}}$.
9. Интегрирование иррационального выражения: $\dfrac{mx+n}{\sqrt{ax^2+bx+c}}$.
10. Интегрирование иррационального выражения: $\sqrt{ax^2+bx+c}$.
11. Разложение рациональной дроби на простейшие дроби и её интегрирование.
12. Универсальная тригонометрическая подстановка.
13. Интегрирование целых нечетных положительных степеней sin(x) и cos(x).
14. Интегрирование целых четных положительных степеней sin(x) и cos(x).
15. Понятие и геометрический смысл определенного интеграла.
16. Свойства определенного интеграла.
17. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.

18. Формула Ньютона - Лейбница.
19. Методы вычислений определенного интеграла.
20. Определенный интеграл на отрезке, симметричном относительно нуля.
21. Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования и теоремы сравнения для него.
22. Несобственный интеграл от разрывной функции и теоремы сравнения для него.
23. Приложения определенного интеграла.

5 модуль

1. Функция 2 переменных, область определения, способы задания и геометрический смысл. 2. Предел функции 2 переменных. 3. Непрерывная функция 2 переменных и её свойства, точка и линия разрыва. 4. Полное и частное приращения функции, определение непрерывности функции.
5. Частные производные и их геометрический смысл.
6. Условие дифференцируемости функции 2 переменных и полный дифференциал.
7. Дифференциалы высших порядков функции 2 переменных.
8. Производные и полный дифференциал сложной функции 2 переменных.
9. Производные функции 2 переменных, заданной неявно.
10. Экстремум функции 2 переменных, необходимое и достаточное условия.
12. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
13. Условный экстремум функции 2 переменных, необходимые и достаточные условия.14. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Вопросы для экзамена
2 семестр
6 модуль

1.Общие сведения о дифференциальных уравнениях, задача на составление дифференциального уравнения.
2. Обыкновенное дифференциальное уравнение 1 порядка, теорема Коши.
3.Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными и однородное дифференциальное уравнение 1 порядка.
4. Линейное дифференциальное уравнение 1 порядка.
5. Дифференциальное уравнение Бернулли.
6. Уравнения в полных дифференциалах.
7. Общие сведения о дифференциальных уравнениях 2 порядка, теорема Коши для них.
8. Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижение порядка.
9. Понятие линейного дифференциального уравнения 2 порядка.
10. Свойство №1 однородного дифференциального уравнения 2 порядка: сумма 2 частных решений.
11. Свойство №2 однородного дифференциального уравнения 2 порядка: произведение на константу.12. Свойство №3 однородного дифференциального уравнения 2 порядка: формула Остроградского-Лиувилля.
13. Свойство №4 однородного дифференциального уравнения 2 порядка: структура общего решения.14. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2 порядка с постоянными коэффициентами: случаи действительных корней характеристического уравнения.
15. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2 порядка с постоянными коэффициентами: случаи комплексных корней характеристического уравнения.
16. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2 порядка: теорема о структуре общего решения.17. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2 порядка с постоянными коэффициентами.
18. Понятие системы и нормальной системы дифференциальных уравнений 1 порядка.

19. Решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом подстановки.

7 модуль

1. Числовой ряд, его сумма. 2. Ряд, составленный из членов геометрической прогрессии. 3. Необходимый признак сходимости ряда, гармонический ряд.
4. Свойства сходящихся числовых рядов.
5. Понятие знакоположительного ряда, лемма о его сходимости.
6. Два признака сравнения для оценки сходимости знакоположительного ряда.
7. Признаки сходимости знакоположительного ряда: Даламбера, Коши и интегральный признак Коши.
8. Знакочередующийся ряд, признаки сходимости: Лейбница и Абеля-Дирихле.
9. Знакопеременный ряд: достаточный признак его абсолютной сходимости.
10. Знакопеременный ряд: достаточный признак его условной сходимости.
11. Понятие функционального ряда, мажорируемый ряд.
12. Свойство №1 функционального ряда: равномерная сходимость.
13. Свойство №2 функционального ряда: непрерывность суммы.
14. Свойство №3 функционального ряда: интегрирование.
15. Свойство №4 функционального ряда: дифференцирование.
16. Понятие степенного ряда, признак его сходимости: теорема Абеля.
17. Радиус сходимости степенного ряда.
18. Свойства сходящих степенных рядов
19. Разложение функции в степенной ряд: необходимое условие и вид разложения.
20. Достаточные (2 шт.) условия разложения функции в ряд Тейлора.21. Разложение функций: exp(x), sin(x), cos(x), $(1+x)^m$ в ряд Маклорена.22. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
23. Приближенное вычисление значений функций и определенных интегралов с помощью рядов.
24. Понятие ряда Фурье и определение его коэффициентов.
25. Необходимое условие разложения функции в ряд Фурье.
26. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
27. Ряд Фурье для функций с периодом 2*L и на отрезке [a,b].

8 модуль

1. Понятие двойного интеграла и его свойства.
2. Понятие двукратного интеграла.
3. Свойства двукратного интеграла.
4. Вычисление двойного интеграла.
5. Замена переменных в двойном интеграле, вычисление в полярной системе координат.
6. Вычисление объема тела через двойной интеграл.
7. Вычисление площади плоской фигуры через двойной интеграл.
8. Понятие тройного интеграла и его свойства.
9. Трехкратный интеграл и его свойства, вычисление тройного интеграла.
10. Вычисление тройного интеграла в цилиндрической системе координат.
11. Вычисление тройного интеграла в сферической системе координат.
12. Приложения тройного интеграла.

9 модуль

1. Понятие криволинейного интеграла 1 рода и его свойства.
2. Вычисление криволинейного интеграла 1 рода (вывод 3 формул).
3. Понятие криволинейного интеграла 2 рода и его свойства.
4. Вычисление криволинейного интеграла 2 рода (вывод 3 формул).
5. Площадь плоской фигуры через криволинейный интеграл 1 рода.
6. Формула Грина для криволинейного интеграла 2 рода.

7. Условие независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования.
8. Площадь поверхности.
9. Поверхностный интеграл 1 рода, его вычисление и приложения.
10. Поверхностный интеграл 2 рода и его физический смысл.
11. Вычисление поверхностного интеграла 2 рода прямым методом.
12. Вычисление поверхностного интеграла 2 рода по формуле Остроградского-Гаусса.
13. Циркуляция векторного поля, формула Стокса, ротор.
14. Операторы Гамильтона и Лапласа

10 модуль

1. Производная ФКП, условия Коши-Римана, понятие регулярности ФКП.
2. Дифференцируемость элементарных ФКП: z^2, $\exp z$, $\sin z$, $\cos z$, tgz.
3. Интегрирование по комплексному аргументу (через линейный интеграл).
4. Свойства интеграла по комплексному аргументу.
5. Теорема Коши для односвязной области (ФКП).
6. Теорема Коши для многосвязной области (ФКП).
7. Интегральная формула Коши (ФКП).
8. Интегральная формула Коши (ФКП) для "n-ой" производной.
9. Ряд Тейлора для ФКП.
10. Ряд Лорана для ФКП.
11. Изолированные особые точки и их классификация, понятие вычета (ФКП).
12. Теорема о вычетах, вычет относительно полюса (ФКП).
13. Логарифмический вычет. Принцип аргумента. Теорема Руше.

11 модуль

1. Преобразование Лапласа, понятие изображения и оригинала.
2. Единственность изображения, изображение функций: Хевисайда , sin(t), cos(t).
3. Изображение функций с измененным масштабом.
4. Линейность изображения (теорема).
5. Теорема смещения.
6. Теорема запаздывания.
7. Дифференцирование изображений и изображение производных.
8. Изображающее уравнение для решения дифференциального уравнения произвольного порядка.
9. Теорема свертывания.
10. Операционный метод решения систем дифференциальных уравнений.

3 семестр

12 модуль

1. Элементы комбинаторики.
2. Понятие теории вероятностей (события, испытания, исходы, частоты).
3. Виды случайных событий.
4. Классическое определение вероятности и её свойства.
5. Статистическая и геометрическая вероятности.
6. Алгебра событий: сложение и умножение, понятие условной вероятности.
7. Независимость событий (две теоремы о независимости).
8. Теорема о полной вероятности.
9. Вероятность гипотез, формула Байеса.
10. Последовательность независимых испытаний, формула Бернулли.
11. Формулы Лапласа (2 шт.) и Пуассона.
12. Понятие случайной величины и её виды.
13. Закон распределения (способы задания), функция распределения и её свойства.

14. Равномерное распределение дискретной случайной величины.
15. Биноминальное распределение дискретной случайной величины.
16. Пуассоновское распределение дискретной случайной величины
17. Мат. ожидание дискретной случайной величины и его вероятностный смысл.
18. Свойства мат. ожидания дискретной случайной величины.
19. Дисперсия дискретной случайной величины и её вычисление.
20. Свойства дисперсии дискретной случайной величины.
21. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
22. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
23. Свойства плотности распределения вероятностей.
24. Мат. ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
25. Характеристики равномерно распределенной непрерывной случайной величины.
26. Характеристики показательного распределения непрерывной случайной величины.
27. Функция надежности показательного распределения непрерывной случайной величины.
28. Характеристики нормального распределения непрерывной случайной величины.
29. Вероятность попадания в заданный интервал, правило трех сигм для нормального распределения.
30. Понятие и задачи математической статистики.
31. Генеральная и выборочная совокупности.
32. Виды выборок.
33. Способы организации выборки.
34. Распределение выборки, вариационный ряд, эмпирическая функция распределения.
35. Полигон и гистограмма.
36. Точечная оценка (несмещенность, эффективность и состоятельность).
37. Виды оценок (теорема о сумме отклонений, вычисление дисперсии).
38. Интервальные оценки (доверительные вероятность и интервал).
39. Интервальные оценки (нормальное распределение).
40. Понятие выравнивания эмпирических распределений.
41. Определение теоретических частот для Пуассоновского распределения.
42. Определение теоретических частот для нормального распределения.
43. Статистическая проверка гипотез (основные понятия).
44. Критерий согласия Пирсона для нормального распределения.
45. Функциональные, статистические и корреляционные зависимости, регрессия.
46. Линейная регрессия и её основное свойство.
47. Выборочное уравнение линейной регрессии.
48. Корреляционная таблица и выборочный коэффициент корреляции.
49. Понятие о корреляционном отношении и его свойства.

Тестовые задания по дисциплине

1 СЕМЕСТР

1. Элементы линейной алгебры

1. Общее количество миноров квадратной матрицы 3-го порядка равно …
2. Определитель 2-го порядка заполняется числами 3 и -3 произвольным способом. Максимальное значение такого определителя равно ...
3. Определитель, полученный из исходного вычеркиванием i -ой строки и j -го столбца, называется … элемента a_{ij} определителя.
4. Произведение минора элемента a_{ij} определителя на число $(-1)^{i+j}$ называется … элемента a_{ij}.

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

1) -4 2) -8 3) 6 4) 4

6. Определитель $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$ вычисляется по формуле…

1) $a_{11}\,a_{12} - a_{21}\,a_{22}$;
2) $a_{11}\,a_{21} - a_{12}\,a_{22}$;
3) $a_{11}\,a_{22} + a_{21}\,a_{12}$;
4) $a_{11}\,a_{22} - a_{21}\,a_{12}$.

7. Квадратная матрица называется диагональной, если…
8. Диагональная матрица называется единичной, если…
9. Матрица называется нулевой, если …
10. Две матрицы … размерности равны, если … их соответствующие элементы.
11. Перемножать можно такие матрицы, у которых число столбцов первой матрицы равно числу …второй матрицы.
12. Размерность матрицы произведения определяется числом строк первой матрицы и числом …второй матрицы.
13. Матрица называется присоединённой по отношению к исходной матрице A, если она составлена из алгебраических дополнений …матрицы.
14. Квадратная матрица называется …, если все элементы, расположенные по одну сторону от главной диагонали, равны нулю.
15. Если каждую строку матрицы заменить соответствующим столбцом той же матрицы, то получается … матрица.
16. Две матрицы A и B называются …, если одна из них получается из другой с помощью элементарных преобразований.
17. Квадратная матрица называется …, если ее определитель равен нулю.
18. Справедливо утверждение: всякая … матрица имеет обратную.
19. Наибольший из порядков миноров матрицы, отличных от нуля, называется … матрицы.
20. Система линейных уравнений называется …, если имеет хотя бы одно решение.
21. Система линейных уравнений называется …, если имеет единственное решение.
22. Если $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -4 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$, то матрица $C = AB$ имеет вид…

1) $\begin{pmatrix} -10 \\ 4 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} -10 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} -9 \\ 4 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 4 \\ -10 \end{pmatrix}$

23. Если $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$, то $A + 3B = ...$

1) $\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 1 & 10 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 10 & 4 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 10 & 4 \end{pmatrix}$ 5) $\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 10 & 2 \end{pmatrix}$

24. Решение матричного уравнения $AX = B$ имеет вид:

1) $X = A^{-1} \cdot B$; 2) $X = B \cdot A^{-1}$; 3) $X = A^{-1} \cdot B^{-1}$.

25. Основной определитель системы уравнений состоит из коэффициентов перед …

26. Система уравнений является …., если ранги основной и расширенной матриц системы равны.

27. Система имеет бесчисленное множество решений, если ранги основной и расширенной матриц системы…

28. Однородная система всегда совместна, т.к. имеет … решение.

29. Если $(x_0, \ y_0, \ z_0)$ - решение системы

$$\begin{cases} y + z = 5 \\ x - y = 1 \\ -5x + y + z = 0, \end{cases}$$

тогда $x_0 + y_0 + z_0$ равно…

1) -6 2) 6 3) 4 3) 10

30. Сумма корней уравнения $\begin{vmatrix} x & x-1 \\ x-3 & 2x-2 \end{vmatrix} = 0$ равна…

1) -2 2) 2 3) 0 4) $0{,}5$

31. *Дана матрица*

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 8 \\ 3 & -2 & 4 \\ 4 & -6 & 12 \end{pmatrix}.$$

Тогда сумма элементов $a_{23} + a_{12} + a_{31}$ *этой матрицы, равна...*

1) 4 2) 0 3) -4 4) 12

32. *Матрице* $\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$ *соответствует обратная матрица ...*

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

33. *Определитель* $\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 2\alpha - 3 \end{vmatrix}$ *равен* 0 *при* $\alpha = ...$

1) 3 2) -3 3) 0 4) 2

34. Выберите все верные варианты ответа

Система линейных уравнений $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = -4, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0, \\ -2x_1 - 2x_3 = 16 \end{cases}$

является ...

1) неоднородной 2) несовместной 3) совместной 4) определенной

35. *Ранг матрицы* $\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 & 1 & -3 \\ 3 & -1 & 1 & 6 & 11 \\ 1 & -1 & -1 & 4 & -3 \end{pmatrix}$ *равен ...*

2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия

1. Векторы называются коллинеарными, если они лежат:
   1) только на одной прямой;
   2) только на параллельных прямых;
   3) либо на одной прямой, либо на параллельных прямых.
2. Векторы называются компланарными, если они лежат:
   1) только в одной плоскости;
   2) только в параллельных плоскостях;
   3) либо в одной плоскости, либо в параллельных плоскостях.
3. Даны точки A(1; 2; 3) и B(-1; 0; 5). Середина отрезка AB имеет координаты...
   1) (0; 1; 4) 2) (0; 2; 8) 3) (2; 2; -2) 4) (1; 1; -1)
4. Пусть точка C - середина отрезка AB. Если A(-2; 2; 0), C(1; 0; 3), то координаты точки B равны...
   1) (4; -2; 6) 2) (-1; 2; 3) 3) (-5; 4; -3) 4) (-0,5; 1; 1,5)
5. Нормальный вектор плоскости $y+z-5=0$ имеет координаты ...
   1) (0; 1; 1) 2) (1; 1; -5) 3) (0; 1; -5) 4) (1; 0; 1)
6. Площадь треугольника ABC с вершинами в точках $A(2;2;1)$, $B(0;-1;4)$, $C(4;2;-2)$ равна…
   1) $\frac{117}{2}$ 2) $\frac{\sqrt{117}}{2}$ 3) $\sqrt{117}$ 4) 117
7. Косинус угла между векторами $\overline{a}=\{2;-2;1\}$ и $\overline{b}=\{1;-3;4\}$ равен…
   1) $\frac{2\sqrt{26}}{13}$ 2) $\frac{\sqrt{26}}{13}$ 3) $-\frac{\sqrt{26}}{13}$ 4) $-\frac{2\sqrt{26}}{13}$
8. Если $\overline{a}$ ортогонален $\overline{b}$, то $\overline{a}\cdot\overline{b}$ равно…
9. *Если уравнение гиперболы имеет вид* $\frac{x^2}{9}-\frac{y^2}{16}=1$, *то длина ее действительной полуоси равна...*
   1) 16 2) 4 3) 9 4) 3
10. Расстояние между точками $M_1(1,-2,5)$ и $M_2(7,4,-3)$ равно…
11. Угол φ между векторами $\vec{a}=x_1\vec{i}+y_1\vec{j}+z_1\vec{k}$ и $\vec{b}=x_2\vec{i}+y_2\vec{j}+z_2\vec{k}$ определяется из формулы:
    1) $\cos\varphi=\frac{x_1x_2+y_1y_2+z_1z_2}{\sqrt{x_1^2+y_1^2+z_1^2}\cdot\sqrt{x_2^2+y_2^2+z_2^2}}$;
    2) $\cos\varphi=x_1x_2+y_1y_2+z_1z_2$;
    3) $\sin\varphi=\frac{x_1x_2+y_1y_2+z_1z_2}{\sqrt{x_1^2+y_1^2+z_1^2}\cdot\sqrt{x_2^2+y_2^2+z_2^2}}$.
12. Если $\vec{a}=a_x\vec{i}+a_y\vec{j}+a_z\vec{k}$, $\vec{b}=b_x\vec{i}+b_y\vec{j}+b_z\vec{k}$, то векторное произведение $[\vec{a},\vec{b}]$ равно:
    1) $a_xb_x+a_yb_y+a_zb_z$;
    2) $a_xb_x\vec{i}+a_yb_y\vec{j}+a_zb_z\vec{k}$;

3) $\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}$.

13. Векторное произведение векторов $\overline{a} = \{-2,1,0\}$ и $\overline{b} = \{-2,-4,3\}$ равно…
14. Смешанное произведение векторов $\overline{a} = \{-2,1,0\}$, $\overline{b} = \{-2,-4,3\}$ и $\overline{c} = \{4,-3,7\}$ равно…
15. Тройка векторов $\overline{a} = \{-4,2,-1\}$, $\overline{b} = \{1,3,-3\}$ и $\overline{c} = \{0,1,9\}$ является…
16. Объем треугольной пирамиды с вершинами в точках $A(2,3,6)$, $B(-1,2,0)$, $C(-4,3,4)$, $D(2,-1,3)$ равен…
17. *Радиус окружности* $x^2 - 4x + y^2 = 0$ *равен...*
    1) 4 2) 2 3) 0.5 4) 16
18. Расстояние между точками A(1; 2) и B(k; -2) равно 5 при k равном ...
    1) 4 2) 6 3) 1 4) 10
19. Прямая проходит через точки O(0; 0) и B(-7; 14). Тогда ее угловой коэффициент равен ...
    1) 2 2) 7 3) -2 4) -7
20. *Площадь треугольника, построенного на векторах* $\overline{a} = \overline{i} + 2\overline{k}$ *и* $\overline{b} = 3\overline{i} - \overline{j}$, *равна...*
    1) $\frac{\sqrt{41}}{2}$ 2) $2\sqrt{41}$ 3) $\sqrt{5}$ 4) $\frac{\sqrt{5}}{2}$
21. *Векторы* $\overline{a}(-8;k;10)$ *и* $\overline{b}(k;-2;5)$ *коллинеарны, если* k *равно...*
    1) -4 2) -2 3) 4 4) 2
22. *Векторы* $\overline{a}(1;2;k)$ *и* $\overline{b}(0;-2;2)$ *перпендикулярны, если* k *равно...*

    1) -1 2) -2 3) 1 4) 2
23. Установите соответствие

Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом	$y = kx + b$
Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две заданные точки	$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$
Уравнение прямой на плоскости в отрезках	$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$
Общее уравнение прямой на плоскости	$Ax + By + C = 0$

24. Установите соответствие

Канонические уравнения прямой в пространстве	$\frac{x - x_0}{m} = \frac{y - y_0}{n} = \frac{z - z_0}{p}$
Параметрические уравнения прямой в пространстве	$\begin{cases} x = x_0 + mt \\ y = y_0 + nt \\ z = z_0 + pt \end{cases}$
Уравнения прямой, проходящей через две данные точки в пространстве	$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{z - z_1}{z_2 - z_1}$
Общее уравнение прямой в пространстве	$\begin{cases} A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0, \\ A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0. \end{cases}$

25. *Поверхность в пространстве, описываемая уравнением* $A(x-x_0)+B(y-y_0)+C(z-z_0)=0,$ *называется* ...
26. *Поверхность в пространстве, определяемая уравнением* $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}+\frac{z}{c}=1,$ *называется* ...
27. *Поверхность* $2-$*го порядка в пространстве, определяемая уравнением* $F(y,z)=0,$ *называется* ...
28. *Поверхность* $2-$*го порядка, образованная прямыми линиями, проходящими через данную точку* P *и пересекащими данную кривую* $K,$ *называется* ...
29. *Поверхность в пространстве, определяемая уравнением* $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1,$ *называется* ...
30. *Поверхность в пространстве, определяемая уравнением* $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1,$ *называется* ...
31. *Поверхность в пространстве, определяемая уравнением* $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=-1,$ *называется* ...
32. *Поверхность в пространстве, определяемая уравнением* $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=2z,$ *называется* ...
33. *Поверхность в пространстве, определяемая уравнением* $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=2z,$ *называется* ...
34. *Множество точек плоскости, сумма расстояний от каждой из которых до двух данных точек, есть величина постоянная, называется* ...
35. *Множество точек плоскости, модуль разности расстояний от которых до двух данных точек, есть величина постоянная, называется* ...
36. Число, равное квадратному корню из суммы квадратов проекций вектора на оси координат, называется ... вектора
37. Если векторное произведение двух ненулевых векторов равно нулю, то такие векторы являются ...
38. Число, равное произведению модулей двух векторов на косинус угла между ними, называется ... произведением этих векторов
39. Произведение модулей двух векторов на синус угла между ними равно модулю ... произведения этих векторов
40. Если смешанное произведение трех ненулевых векторов равно нулю, то такие векторы являются ...
41. Три вектора образуют правую тройку, если их ... произведение больше нуля

3. Комплексные числа: формы записи, действия с комплексными числами

1. Два комплексных числа $z_1 = x+iy$ и $z_2 = x-iy$ называют…

2. Выражение $z = r(\cos\varphi + i\sin\varphi)$ называют … формой записи комплексного числа
3. Выражение $z = re^{i\varphi}$ называют … формой записи комплексного числа
4. Выражение $\sqrt{x^2 + y^2}$ называется … комплексного числа $z = x + iy$
5. Выражение $arctg\dfrac{y}{x}$ называется … комплексного числа $z = x + iy$
6 Формула для вычисления n-ой степени комплексного числа носит название формулы…
7. При делении комплексных чисел их аргументы…
8. При умножении комплексных чисел их аргументы…
9. Для комплексного числа $z = x + iy$ переменная y называется … частью этого числа
10. Для комплексного числа $z = x + iy$ переменная x называется … частью этого числа
11. Значение $(1-i)^3$ равно…
12. *Даны комплексные числа* $z_1 = 2 + i$ *и* $z_2 = 4 - 4i$. *Тогда* $z_1 \cdot z_2$ *равно...*
13. *Даны комплексные числа* $z_1 = 2 + 2i$ *и* $z_2 = 1 - i$. *Тогда* $\dfrac{z_1}{z_2}$ *равно...*

4. Введение в математический анализ

1. *Множество, состоящее из элементов, каждый из которых принадлежит хотя бы одному из множеств A и B, называется ... множеств A и B*
2. *Множество, состоящее из элементов, каждый из которых принадлежит и множеству A, и множеству B, называется ... множеств A и B*
3. *Функция* $y = f(x)$, *определенная на множестве* D, *называется ..., если* $\forall x \in D$ *выполняются условия* $-x \in D$ *и* $f(-x) = -f(x)$
4. *Функция* $y = f(x)$, *определенная на множестве* D, *называется ..., если* $\forall x \in D$ *выполняются условия* $-x \in D$ *и* $f(-x) = f(x)$
5. *Функция* $y = f(x)$, *определенная на множестве* D, *называется ... на этом множестве, если* $\forall x_1, x_2 \in D$, $x_1 < x_2$ *выполняется* $f(x_1) < f(x_2)$
6. *Функция* $y = f(x)$, *определенная на множестве* D, *называется ... на этом множестве, если* $\forall x_1, x_2 \in D$, $x_1 < x_2$ *выполняется* $f(x_1) > f(x_2)$

7. *Функцию* $y = f(x)$, *определенную на множестве* D, *называют ... на этом множестве, если* $\exists M > 0: \quad \forall x \in D \quad \Rightarrow \quad |f(x)| \le M$

8. *Функция* $y = f(x)$, *определенная на множестве* D, *называется ... на этом множестве, если* $\exists T > 0: \quad \forall x \in D \quad \Rightarrow \quad f(x+T) = f(x)$

9. *На числовой прямой задана точка x = 7,3. Тогда ее "ε-окрестностью" может являться интервал ...*
1) (6,9; 7,3) 2) (7,1; 7,5) 3) (7,3; 7,7) 4) (7,1; 7,8)

10. *Число* $2{,}5$ *принадлежит множеству...*
1) $B = \{b | b \in Z, \quad -2 \le b < 3\}$
2) $C = \{c | c \in R, \quad -3 < c \le 2{,}6\}$
3) $D = \{d | d \in Q, \quad d < 2\}$
4) $A = \{a | a \in N, \quad 1 \le a < 10\}$

11. *Число* -2 *является элементом множеств...*
1) $B = \{b | b \in Z, \quad -3 \le b < 3\}$
2) $A = \{a | a \in N, \quad a < 3\}$
3) $C = \{c | c \in R, \quad -2 < c < 3\}$
4) $D = \{d | d \in R, \quad -3 \le d < 3\}$

12. *Значение предела* $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin^2 2x}{\sin^2 x}$ *равно...*
1) 0 2) 2 3) 4 4) -1

13. *Значение предела* $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{\sin^2(x-1)}{x-1}$ *равно...*
1) 0 2) 1 3) -1 4) 2

14. *Значение предела* $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{x^2 - 2x - 3}{x^2 - 4x + 3}$ *равно...*

15. *Значение предела* $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{3x^2 + 2x - 1}{x^2 + x + 1}$ *равно...*

16. *Число* A *называется ... функции* $y = f(x)$ *в точке* x_0, *если* $\forall \varepsilon > 0 \quad \exists \delta > 0 \quad \forall x: \quad 0 < |x - x_0| < \delta \quad \Rightarrow \quad |f(x) - A| < \varepsilon$

17. *Если выполняется* $\forall \varepsilon > 0 \quad \exists \delta > 0 \quad \forall x: \quad x \in (x_0 - \delta, x_0) \Rightarrow \quad |f(x) - A| < \varepsilon$, *то говорят, что функция* $f(x)$ *имеет в точке* x_0 ...

18. *Если выполняется* $\forall M > 0 \quad \exists \delta > 0 \quad \forall x: \quad 0 < |x - x_0| < \delta \quad \Rightarrow \quad |f(x)| > M$, *то функция* $y = f(x)$ *называется ... при* $x \to x_0$

19. *Равенство* $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin x}{x} = 1$ *называется ... пределом*

20. *Равенство* $\lim\limits_{x\to 0}(1+x)^{\frac{1}{x}}=e$ *называется ... пределом*

21. *Если выполняется* $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{\alpha(x)}{\beta(x)}=1,$ *то функции* $\alpha(x)$ *и* $\beta(x)$ *называют ... бесконечно малыми функциями*

22. *Если выполняется равенство* $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)=f(x_0),$ *то функция* $y=f(x)$ *называется ... в точке* x_0

5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций

1. *Производная частного* $\dfrac{4x+1}{3x-1}$ *равна...*

   1) $\dfrac{24x-1}{(3x-1)^2}$ 2) $-\dfrac{7}{(3x-1)^2}$ 3) $-\dfrac{7}{3x-1}$ 4) $\dfrac{7}{(3x-1)^2}$

2. *Производная функции* $\sin^3\ln 2x$ *равна...*

   1) $3\sin^2\ln 2x\cdot\cos\ln 2x\cdot\dfrac{1}{x}$ 2) $3\cos^2\ln 2x\cdot\dfrac{1}{2x}$ 3) $3\cos^2\dfrac{1}{2x}$ 4) $3\sin^2\ln 2x\cdot\cos\ln 2x\cdot\dfrac{1}{2x}$

3. *Предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю, называется ... функции*

4. *Функция* $y=f(x)$ *называется дифференцируемой в точке* x_0, *если существует ... функции в этой точке*

5. *Производная* $f'(x)$ *функции в точке* x_0 *равна ... угла наклона касательной, проведенной к графику функции* $y=f(x)$ *в точке* x_0

6. *Произведение производной функции на приращение независимой переменной называется ... этой функции*

7. *Если функция* $f(x)$ *дифференцируема на интервале* $(a;b)$ *и* $f'(x)>0$ $\forall x\in(a;b),$ *то эта функция ... на интервале* $(a;b)$

8. *Если функция* $f(x)$ *дифференцируема на интервале* $(a;b)$ *и* $f'(x)<0$ $\forall x\in(a;b)$ *то эта функция ... на интервале* $(a;b)$

9. *По формуле приближенных вычислений*

   $f(x)=f(x_0)+f'(x_0)(x-x_0)$

   приближенное значение $\sqrt[3]{65}$ *равно...*

   1) 4,021 2) 4,012 3) 4,042 4) 4,084

10. *По формуле приближенных вычислений* $f(x)=f(x_0)+f'(x_0)(x-x_0)$ *приближенное значение* $2{,}01^8$ *равно...*

1) 266 2) 264 3) 268 4) 262

11. *Наибольшее значение функции* $f(x)=\frac{1}{6}x^3-\frac{1}{2}x^2+2$ *на отрезке* $[0;3]$ *равно...*

1) 3 2) 2 3) 8/3 4) 4/3

6. Интегральное исчисление функций одной переменной: неопределенный и определенный интегралы

1. *Неопределенный интеграл* $\int x\sin x dx$ *равен...*

1) $\sin x - x\cos x + C$ 2) $\cos x - x\sin x + C$ 3) $\sin x + x\cos x + C$ 4) $\cos x + x\sin x + C$

2. *Неопределенный интеграл* $\int x\ln x dx$ *равен...*

1) $\frac{x^2\ln x}{2}-\frac{x^2}{4}+C$

2) $2x^2\ln x + C$

3) $x^2-\ln x + C$

4) $x^2 - x\ln x + C$

3. *Неопределенный интеграл* $\int \sin^3 x\cos x dx$ *равен...*

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

4. *Неопределенный интеграл* $\int e^{x^3}x^2dx$ *равен...*

1) $\frac{1}{3}e^{x^3}+C$ 2) $3e^{x^3}+C$ 3) $\frac{1}{3}x^3e^{x^3}+C$ 4) $3x^3e^{x^3}+C$

5. *Неопределенный интеграл* $\int\frac{\ln^5 x dx}{x}$ *равен...*

6. *Множество первообразных функции* $f(x)=\sin(2x+5)$ *имеет вид...*

1) $-\frac{1}{2}\cos(2x+5)+C$

2) $2\cos x + C$

3) $\frac{1}{2}\cos(2x+5)+C$

4) $2\cos(2x+5)+C$

7. *Множество первообразных функции* $f(x)=(3x+2)^4$ *имеет вид...*

1) $\frac{(3x+2)^5}{15}+C$

2) $\frac{(3x+2)^3}{3}+C$

3) $\frac{(3x+2)^5}{5}+C$

4) $5(3x+2)^5+C$

8. *Определенный интеграл* $\int_2^3 \frac{dx}{2x-3}$ *равен...*

1) $\frac{\ln 3}{2}$ 2) $2\ln 3$ 3) $\frac{\ln 2}{3}$ 4) $3\ln 2$

9. *Определенный интеграл* $\int_1^7 \frac{xdx}{1+x^2}$ *равен...*

1) $\frac{\ln 25}{2}$ 2) $\ln 7$ 3) $\ln 25$ 4) $\frac{\ln 7}{2}$

10. *Определенный интеграл* $\int_2^3 \sqrt{2x-3}dx$ *равен...*

1) $\sqrt{3}-\frac{1}{3}$ 2) $\sqrt{3}+\frac{1}{3}$ 3) $3-\frac{1}{\sqrt{3}}$ 4) $3+\frac{1}{\sqrt{3}}$

11. *Площадь плоской фигуры, ограниченной параболой* $y=x^2$ *и прямыми* $x=1,\ x=2,\ y=0,$ *равна...*

1) 7/3 2) 5/3 3) 7/5 4) 9/7

12. *Функция* $F(x)$ *называется ... функции* $f(x)$ *на интервале* $(a;b)$, *если* $\forall x \in (a;b)$ *выполняется равенство* $F'(x)=f(x)$

13. *Множество всех первообразных функции* $f(x)$ *называется ... от этой функции*

14. *Равенство* $\int udv = uv - \int vdu$ *называют формулой ...*

15. *Неопределенный интеграл называют неберущимся, если он не выражается через ... функции*

16. *Равенство* $\int f(x)dx = \int f(\varphi(t))\cdot\varphi'(t)dt$ *называют формулой ...*

17. *Равенство* $\int_a^b udv = uv\Big|_a^b - \int_a^b vdu$ *называют формулой ... для определенного интеграла*

18. *При помощи выражения* $\int_a^b \sqrt{1+\left(f'(x)\right)^2}dx$ *можно вычислить ... графика функции* $f(x)$ *между точками a и b*

19. *При помощи формулы* $\frac{1}{2}\int_\alpha^\beta r^2(\varphi)d\varphi$ *можно вычислить площадь криволинейного сектора, ограниченного графиком функции* $r=r(\varphi)$ *и лучами* $\varphi=\alpha,\ \varphi=\beta$ *в ... координатах*

20. *Справедливо утверждение*: *определенный интеграл* $\int\limits_a^b f(x)\,dx$ *численно равен ... криволинейной трапеции, образованной графиком функции* $f(x)$, *осью координат* Ox *и прямыми* $x = a,\quad x = b$

21. *Равенство* $\int\limits_a^b f(x)\,dx = F(b) - F(a)$ *называют формулой ...*

7. Функции многих переменных

1. *Число A называется пределом функции* $z = f(x, y)$ *при* $x \to x_0,\quad y \to y_0,$ *если ...*

   1) $\forall \varepsilon > 0\quad \exists \delta > 0\quad \forall x, y : \left(x \ne x_0,\quad y \ne y_0,\quad \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} < \delta \right)$
   $\Rightarrow \left| f(x, y) - A \right| < \varepsilon$

   2) $\forall \varepsilon > 0\quad \exists \delta > 0\quad \forall x, y : \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} < \varepsilon$
   $\Rightarrow \left| f(x, y) - A \right| < \delta$

   3) $\forall \varepsilon > 0\quad \exists A > 0\quad \forall x, y : \left(x \ne x_0,\quad y \ne y_0,\quad \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} < A \right)$
   $\Rightarrow \left| f(x, y) - A \right| < \varepsilon$

   4) $\forall \varepsilon > 0\quad \forall \delta > 0\quad \exists x, y : \left(x \ne x_0,\quad y \ne y_0,\quad \left| x - x_0 \right| < \delta,\quad \left| y - y_0 \right| < \delta \right)$
   $\Rightarrow \left| f(x, y) - A \right| < \varepsilon$

2. *Главная линейная часть полного приращения функции* $z = f(x, y)$ *называется.....*

3. *Линия на плоскости ХОУ, в точках которой функция* $z = f(x, y)$ *сохраняет постоянное значение, называется...*

4. *Если функция* $z = f(x, y)$ *в точке* $P(x_1, y_1)$ *имеет экстремум, то частные производные первого порядка равны…*

5. *Полный дифференциал функции z=f(x,y) второго порядка имеет вид*

   1) $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 z}{\partial y^2}$

   2) $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \dfrac{\partial^2 z}{\partial y^2}$

   3) $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x^2} dx^2 + \dfrac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} dxdy + \dfrac{\partial^2 z}{\partial y^2} dy^2$

   4) $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x^2} dxdy + \dfrac{\partial^2 z}{\partial y^2} dxdy$

6. *Если к поверхности* $z = f(x, y)$ *в точке* $P(x_0, y_0, z_0)$ *проведена касательная плоскость, то ее уравнение имеет вид*

   1) $z - z_0 = f'_x(x_0, y_0)(x - x_0) + f'_y(x_0, y_0)(y - y_0)$

   2) $z - z_0 = f'_x(x_0, y_0)(y - y_0) + f'_y(x_0, y_0)(x - x_0)$

3) $\dfrac{z-z_0}{-1}=\dfrac{x-x_0}{f'_x(x_0,y_0)}=\dfrac{y-y_0}{f'_y(x_0,y_0)}$

4) $z-z_0=f'_x(x_0,y_0)(x-x_0)$

7. *Если функция u(x,y,z) дифференцируема, то ее производная по любому направлению l существует и равна…*

1) $\dfrac{\partial u}{\partial l}=\dfrac{\partial u}{\partial x}+\dfrac{\partial u}{\partial y}+\dfrac{\partial u}{\partial z}$

2) $\dfrac{\partial u}{\partial l}=\dfrac{\partial u}{\partial x}\bar{i}+\dfrac{\partial u}{\partial y}\bar{j}+\dfrac{\partial u}{\partial x}\bar{k}$

3) $\dfrac{\partial u}{\partial l}=\dfrac{\partial u}{\partial x}\cos\alpha+\dfrac{\partial u}{\partial y}\cos\beta+\dfrac{\partial u}{\partial z}\cos\gamma$

4) $\dfrac{\partial u}{\partial l}=\dfrac{\partial u}{\partial x}\cos\alpha+\dfrac{\partial u}{\partial y}\sin\alpha+\dfrac{\partial u}{\partial z}\cos\beta$

8. *Среди стационарных точек функции*
$z=-x^2+xy-y^2-9x+3y-20$ *имеется точка…*

1) (-5; -1) 2) N(-1; -5) 3) P(5; 1) 4) S(1; 5)

9. *Функция* $f(x,y)=-x^2+xy-y^2-9x+3y-20$ …

1) не имеет экстремумов
2) имеет максимум в точке (-5; -1)
3) имеет минимум в точке (-5; 1)
4) имеет максимум в точке (5; 1)

10. *Частная производная* $\dfrac{\partial z}{\partial y}$ *функции* $z(x,y)=x\sqrt{y}+y\sin(x+y)$ *равна...*

1) $\dfrac{x}{2\sqrt{y}}+\sin(x+y)+y\cos(x+y)$

2) $\sqrt{y}+\dfrac{x}{2\sqrt{y}}+\sin(x+y)+y\cos(x+y)$

3) $\dfrac{1}{2\sqrt{y}}+\cos(x+y)$

4) $\dfrac{x}{2\sqrt{y}}+\sin(x+y)-y\cos(x+y)$

11. *Частная производная* $\dfrac{\partial z}{\partial x}$ *функции* $z=\ln\left(tg\,\dfrac{x^2}{y}\right)$ *равна …*

1) $\dfrac{2x}{\sin\frac{2x^2}{y}}$ 2) $\dfrac{2x^2}{y\sin\frac{2x^2}{y}}$ 3) $\dfrac{4x}{y\sin\frac{2x^2}{y}}$ 4) $\dfrac{xy}{y\sin\frac{2x^2}{y}}$

12. *Частная производная* $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ *функции* $z=xy+\sin(x+y)$ *равна...*

1) $-\sin(x+y)$ 2) $y-\sin(x+y)$ 3) $y+\cos(x+y)$ 4) $y+xy\cos(x+y)$

13. *Частная производная* $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ *функции* $z = x^y$ *равна ...*

1) $x^y(\ln x + x^2)$ 2) $x^{y+1}(y+\ln x)$

3) $x^{y-1}(1+y\ln x)$ 4) $x^y(y^2+\ln y)$

14. *Производная* $y'(x)$ *неявно заданной функции* $x^2\ln y - y^2\ln x = 0$ *равна...*

1) $-\dfrac{y^2-2x^2\ln y}{x^2-2y^2\ln x}$ 2) $-\dfrac{x^2-2y^2\ln x}{y^2-2x^2\ln y}$ 3) $\dfrac{y-2x^2\ln y}{x-2y^2\ln x}$ 4) $\dfrac{y-2x^2\ln y}{x-2y^2\ln x}$

15. *Если* $z=\cos xy$, $x=ue^v$, $y=v\ln u$, *то частная производная* $\dfrac{\partial z}{\partial u}$ *сложной функции* $z(u,v)$ *равна...*

$-y\sin xy\cdot e^v - x\sin xy\cdot\dfrac{u}{v}$ 2) $-x\sin xy\cdot e^v - y\sin xy\cdot\dfrac{u}{v}$

3) $y\sin xy\cdot e^v x\sin xy\cdot\dfrac{v}{u}$ 4) $y\sin xy\cdot e^v - x\sin xy\cdot\dfrac{v}{u}$

16. *Если* $z=\arcsin\dfrac{x}{y}$, $x=\sin t$, $y=\cos t$, *то производная* $\dfrac{dz}{dt}$ *в точке* $t=\pi$ *равна*

1) π 2) 0 3) $\dfrac{\pi}{2}$ 4) 1

2 СЕМЕСТР

8. Дифференциальные уравнения, системы дифференциальных уравнений

1. *Общий вид линейного обыкновенного дифференциального уравнения* $1-$*го порядка...*

1) $P(x)Q(y)dx+R(x)S(y)dy=0$ 2) $y'+f(x)y=g(x)$

3) $y'=f\left(\dfrac{y}{x}\right)$ 4) $y'=\dfrac{ax+by+c}{a_1x+b_1y+c_1}$

2. *Для дифференциального уравнения* $y''-4y'+13y=e^{2x}(x\cos 3x+3\sin 3x)$, *имеющего корни характеристического уравнения* $k_1=2+3i$ *и* $k_2=2-3i$, *частное решение методом неопределенных коэффициентов следует искать в виде*

1) $y=e^{2x}((Ax+B)\cos 3x+(Cx+D)\sin 3x)$

2) $y=e^{3x}((Ax+B)\cos 2x+(Cx+D)\sin 2x)$

3) $y=xe^{2x}((Ax+B)\cos 3x+(Cx+D)\sin 3x)$

4) $y=xe^{2x}((Ax+B)\cos 3x+C\sin 3x)$

3. *Дифференциальное уравнение P(x,y)dx+Q(x,y)dy=0, где* $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$*, называется дифференциальным уравнением*

1) *в полных дифференциалах* 2) *однородным*
3) *линейным однородным* 4) *Клеро*

4. *Дифференциальное уравнение P(x,y)dx+Q(x,y)dy=0, где P(x,y) и Q(x,y) – однородные функции одинакового измерения, называется дифференциальным уравнением*

1) однородным 2) в полных дифференциалах
3) линейным однородным 4) Лагранжа

5. *Дифференциальное уравнение* $y' + P(x)y = f(x)$ *называется уравнением*

1) однородным 2) в полных дифференциалах
3) линейным неоднородным 4) Лагранжа

6. *Решением дифференциального уравнения называется функция, которая при подстановке в уравнение обращает его в …*
7. *Наивысший порядок производной, входящей в дифференциальное уравнение, называется … этого уравнения*
8. *Функция* $f(x,y) = x^2 y - yx^2$ *называется … функцией третьего порядка*
9. *Дифференциальное уравнение* $y' = f(x,y)$ *называется однородным, если функция f(x,y) является однородной функцией … порядка*
10. *Дифференциальное уравнение* $y' + P(x)y = 0$ *называется линейным … уравнением первого порядка*
11. *Функции* $y_1(x)$ *и* $y_2(x)$ *называются линейно … на интервале (a,b), если равенство* $\alpha_1 y_1(x)+\alpha_2 y_2(x)=0$*, где* α_1, α_2 *– действительные числа выполняется тогда и только тогда, когда* $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$
12. *Определитель* $\begin{vmatrix} y_1 & y_2 \\ y_1' & y_2' \end{vmatrix}$ *называется определителем … для двух дифференцируемых функций* $y_1(x)$ *и* $y_2(x)$

13. *Совокупность любых двух линейно независимых на интервале (a,b) частных решений линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка называется* **…** *системой решений этого уравнения*
14. *Если два частных решения* $y_1(x)$ *и* $y_2(x)$ *линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка образуют на интервале (a,b) фундаментальную систему, то функция* $y = C_1 y_1(x) + C_2 y_2(x)$*, где* C_1 *и* C_2 *– произвольные постоянные, называется… решением этого уравнения*
15. *Уравнение* $k^2 + pk + q = 0$ *называется … уравнением для дифференциального уравнения* $y'' + py' + qy = 0$
16. *Решение задачи Коши для дифференциального уравнения* $y'' - 6y' + 9y = 0$ *с начальными условиями y(0)=2,* $y'(0)=1$ *равно*

1) $y = e^{3x}(3-7x)$ 2) $y = e^{3x}(5x-2)$ 3) $y = e^{3x}(2-5x)$ 4) $y = e^{3x}(2+5x)$

17. *Частное решение линейного неоднородного уравнения* $y'' - 3y' + 2y = 10e^{-x}$ *равно*

1) $y = \dfrac{2e^{x}}{3}$ 2) $y = \dfrac{5e^{-x}}{3}$ 3) $y = \dfrac{2e^{-x}}{3}$ 4) $y = \dfrac{4e^{-x}}{3}$

18. *Частное решение линейного неоднородного уравнения* $2y'' + 5y' = 29\cos x$ *равно*

1) $y = 5\sin x + 2\cos x$ 2) $y = 5\cos x - 2\sin x$

3) $y = 5\sin x - 2\cos x$ 4) $y = 2\sin x - 5\cos x$

19. *Частное решение линейного неоднородного уравнения* $y'' - y' = x$ *равно*

1) $y = -x(\dfrac{x}{2} - 1)$ 2) $y = x(\dfrac{x}{2} - 1)$ 3) $y = -x(\dfrac{x}{2} + 1)$ 4) $y = x(\dfrac{x}{2} + 1)$

20. *Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения* $y'' + 2y' + 5y = 0$ *равно*

1) $y = C_1 e^{2x} + C_2 x e^{2x}$ 2) $y = e^{-x}(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$

3) $y = C_1 e^{2x} + C_2 x e^{3x}$ 4) $y = e^{x}(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$

21. *Общее решение линейного дифференциального уравнения* $y' - \dfrac{2}{x} y = x$ *равно*

1) $y = x^2 \ell n(Cx)$ 2) $y = x \ell n(Cx^2)$ 3) $y = x^3 \ell n(Cx^2)$ 4) $y = (1 - x)\ell n(Cx)$

22. *Результат преобразования однородного дифференциального уравнения* $(3y^2 + 3xy + x^2)dx = (x^2 + 2xy)dy$ *в уравнение с разделяющимися переменными равен*

1) $\dfrac{1 + 2u}{3u^2 + 3u + 1} du = \dfrac{dx}{x}$ 2) $\dfrac{1 + u}{3u^2 + 3u + 1} du = dx$

3) $\dfrac{1 + 2u}{3u^2 - 3u + 1} du = dx$ 4) $\dfrac{1 + 2u}{3u^2 + 3u + 1} du = dx$

23. *Для дифференциального уравнения* $x^2 y'' = (y')^2$, *допускающего понижение порядка, результат понижения порядка на одну единицу равен*

1) $p' + x^2 p^2 = 0$ 2) $p' - \dfrac{p^2}{x^2} = 0$ 3) $p' - x^2 p^2 = 0$ 4) $p' + \dfrac{p^2}{x^2} = 0$

24. *Для дифференциального уравнения* $y'' - 2yy' = 0$, *допускающего понижение порядка, результат понижения порядка на одну единицу равен*

1) $pdp + 2ypdy = 0$ 2) $p^2 dp - 2ypdy = 0$

3) $pdp - 2ypdy = 0$ 4) $pdp - 2ydy = 0$

25. *Общий интеграл дифференциального уравнения в полных дифференциалах* $(2x + y)dx + (x + 2y)dy = 0$ *равен*

1) $x^2 - xy + y^2 = C$ 2) $x^2 + xy + y^2 = C$

3) $xy^2 - yx = C$ 4) $x^2 - xy - y^2 = C$

26. *Общий интеграл дифференциального уравнения с разделяющимися переменными* $xyy' = 1 - x^2$ *равен*

1) $y - x^2 + C = 0$ 2) $\ell ny - x + C = 0$

3) $y^2 = 2\ell nx - x^2 + C$ 4) $y^2 = 1 - x^2 + C$

27. *Общий интеграл дифференциального уравнения с разделяющимися переменными* $(1+x)ydx + (1-y)xdy = 0$ *равен*

1) $\ell n(1+x) - \ell n(1-y) = C$ 2) $\ell nx + x + \ell ny - y = C$

3) $\ell n(1+x) + \ell n(1-y) = C$ 4) $\ell nx - x + \ell ny + y = C$

9. Теория рядов

1. *Если* $\lim\limits_{n\to\infty}\left|\dfrac{a_{n+1}}{a_n}\right| = l$, *то числовой ряд* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$ *сходится при* l, *равном ...*

1) -0,65 2) 0,65 3) 2,2 4) -2,2

2. *Если* $\lim\limits_{n\to\infty}\sqrt[n]{|a_n|} = l$, *то числовой ряд* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$ *сходится при* l, *равном ...*

1) 5,1 2) -2,7 3) 0,2 4) -0,5

3. *Если для знакоположительных рядов* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$ *и* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} b_n$ *при любом* $n \in N$ *выполняется неравенство* $a_n \le b_n$, *то*

1) *из сходимости ряда* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} b_n$ *следует сходимость ряда* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$

2) *из расходимости ряда* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} b_n$ *следует расходимость ряда* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$

3) *из сходимости ряда* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$ *следует сходимость ряда* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} b_n$

4) *из сходимости ряда* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$ *следует расходимость ряда* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} b_n$

4. *Если для знакоположительных рядов* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$ *и* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} b_n$ *предел* $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{a_n}{b_n} = \dfrac{1}{2}$, *то ...*

1) *ряды* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$ *и* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} b_n$ *либо оба сходятся, либо оба расходятся*

2) *ряд* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$ *сходится, а ряд* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} b_n$ *расходится*

3) *ряд* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$ *расходится, а ряд* $\sum\limits_{n=1}^{\infty} b_n$ *сходится*

4) *ряды* $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ *и* $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ *сходятся*

5. *Условно сходящимися являются ряды ...*

1) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{4n-1}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{\sqrt{n+1}}$

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

6. *Ряд* $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{n^{3a-2}}$ *сходится при* a, *равном ...*

1) 0,8 2) 0,4 3) 0 4) -0,4

7. $F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-ixt} dt$ – *формула ... преобразования Фурье*

8. $F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{ixt} dt$ – *формула ... преобразования Фурье*

9. $F(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_{0}^{\infty} f(t) \cos txdt$ – *формула ... преобразования Фурье*

10. $F(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_{0}^{\infty} f(t) \sin txdt$ – *формула ... преобразования Фурье*

11. *Формула* $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + b_n \sin nx$ *является разложением в ряд Фурье функции ... на отрезке* $[-\pi; \pi]$

12. *Формула* $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos \frac{n\pi x}{l}$ *является разложением в ряд Фурье ... функции на отрезке* $[-l; l]$

13. *Формула* $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$ *является разложением в ряд Фурье ... функции на отрезке* $[-\pi; \pi]$

14. *Формула* $\sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$ *является разложением в ряд Фурье ... функции на отрезке* $[-\pi; \pi]$

15. *В ряд Фурье может быть разложена функция, заданная на отрезке* $[0; 1]$ *следующим образом*:

1) $x-5$ 2) $\frac{1}{\sin x}$ 3) $\frac{1}{x-2}$ 4) $\cos 2x$

16. *Коэффициент* b_n *в разложении функции* $f(x)$ *в ряд Фурье* $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + b_n \sin nx$ *вычисляется по формуле ...*

1) $\frac{1}{\pi}\int\limits_{-\pi}^{\pi} f(x)\sin nxdx$ 2) $\frac{1}{n}\int\limits_{-n}^{n} f(x)\sin nxdx$

3) $\frac{1}{\pi}\int\limits_{-\pi}^{\pi} f(x)\cos nxdx$ 4) $\frac{1}{n}\int\limits_{-n}^{n} f(x)\cos nxdx$

17. *Коэффициент* a_0 *в разложении функции* $f(x)$ *в ряд Фурье* $\frac{a_0}{2}+\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n\cos nx + b_n\sin nx$ *вычисляется по формуле* ...

1) $\frac{1}{\pi}\int\limits_{-\pi}^{\pi} f(x)dx$ 2) $\frac{1}{\pi}\int\limits_{-\pi}^{\pi} f(x)\cos xdx$

3) $\frac{1}{n}\int\limits_{-n}^{n} f(x)dx$ 4) $\frac{1}{\pi}\int\limits_{-\pi}^{\pi} f(x)\sin xdx$

18. *Коэффициент* a_0 *разложения функции* $y=2x^2$ *в ряд Фурье на отрезке* $[-3;3]$ *равен* ...

19. *Радиус сходимости степенного ряда* $\sum\limits_{m=0}^{\infty} a_n x^n$ *равен* 6. *Тогда интервал сходимости имеет вид...*

1) (-6; 0) 2) (-6; 6) 3) (3; 3) 4) (0; 6)

20. *Радиус сходимости степенного ряда* $\sum\limits_{m=0}^{\infty} a_n (x+1)^n$ *равен* 5. *Тогда интервал сходимости имеет вид...*

1) (-6; 4) 2) (-5; 5) 3) (1; 5) 4) (-1; 1)

21. *Радиус сходимости степенного ряда* $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{n}$ *равен...*

1) 0 2) 1 3) n 4) ∞

22. Радиус сходимости степенного ряда $\sum\limits_{1}^{\infty}\frac{2n}{n+1}(x-1)^n$ равен…

1) 2 2) ½ 3) 1 4) 3

23. Установите соответствие между знакопеременными рядами и видами сходимости

абсолютно сходится	$\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{8^n}$
условно сходится	$\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n+7}$
расходится	$\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n(3n-1)$

24. *Укажите правильное утверждение относительно сходимости числовых рядов*

$A)\ \sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{n+2}{3n+1}$ *и* $B)\ \sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{2-n^4}{n^3}$

1) А - расходится, В - сходится
2) А и В - расходятся

3) А - сходится, В - расходится
4) А и В сходятся

10. Кратные интегралы

1. *Если область* D *ограничена прямыми* $x = a$, $x = b$ *и кривыми* $y = \varphi_1(x)$, $y = \varphi_2(x)$, *причем* $\varphi_1(x) \le \varphi_2(x)$ $\forall x \in [a; b]$, *то двойной интеграл* $\iint\limits_D f(x,y)dxdy$ *вычисляется по формуле ...*

1) $\int\limits_a^b dx \int\limits_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} f(x,y)dy$ 2) $\int\limits_a^b dy \int\limits_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} f(x,y)dx$

3) $\int\limits_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} dx \int\limits_a^b f(x,y)dy$ 4) $\int\limits_a^b dy \int\limits_{\varphi_1(y)}^{\varphi_2(y)} f(x,y)dx$

2. *Если область* D *ограничена прямыми* $y = c$, $y = d$ *и кривыми* $x = \psi_1(y)$, $x = \psi_2(y)$, *причем* $\psi_1(y) \le \psi_2(y)$ $\forall y \in [c; d]$, *то двойной интеграл* $\iint\limits_D f(x,y)dxdy$ *вычисляется по формуле*

1) $\int\limits_c^d dy \int\limits_{\psi_1(y)}^{\psi_2(y)} f(x,y)dx$ 2) $\int\limits_c^d dx \int\limits_{\psi_1(x)}^{\psi_2(x)} f(x,y)dy$

3) $\int\limits_{\psi_1(y)}^{\psi_2(y)} dy \int\limits_c^d f(x,y)dx$ 4) $\int\limits_c^d dx \int\limits_{\psi_1(y)}^{\psi_2(y)} f(x,y)dy$

3. *Объем цилиндрического тела, ограниченного снизу плоскостью* Oxy, *сверху поверхностью* $z = f(x,y)$ *и проецирующегося на плоскость* Oxy *в область* D, *можно вычислить по формуле ...*

1) $\iint\limits_D f(x,y)dxdy$ 2) $\int\limits_a^b f(x,y)dx$

3) $\iint\limits_D \left(\int\limits_{z_1(x,y)}^{z_2(x,y)} f(x,y)dz \right) dxdy$ 4) $\int\limits_0^{f(x,y)} dxdy$

4. *Тройной интеграл от функции* $f(x,y,z)$ *по области* V, *ограниченной снизу поверхностью* $z = z_1(x,y)$, *сверху* $z = z_2(x,y)$, *с боков – цилиндрической поверхностью, образующие которой параллельны* Oz, *равен ...*

1) $\iint\limits_D \left(\int\limits_{z_1(x,y)}^{z_2(x,y)} f(x,y,z)dz \right) dxdy$ 2) $\int\limits_{z_1(x,y)}^{z_2(x,y)} \left(\iint\limits_D f(x,y,z)dxdy \right) dz$

3) $\iint\limits_{D}\left(\int\limits_{z_1(x,y)}^{z_2(x,y)} f(x,y,z)\,dxdy\right)dz$ 4) $\iint\limits_{f(x,y,z)}\left(\int\limits_{z_1(x,y)}^{z_2(x,y)} Ddz\right)dxdy$

5. *Двойной интеграл* $\iint\limits_{D} f(x,y)\,dxdy$ *в полярной системе координат вычисляется по формуле …*

1) $\iint\limits_{D} f(x,y)\,dxdy = \iint\limits_{D^*} f(r\cos\varphi, r\sin\varphi)\,rdrd\varphi$

2) $\iint\limits_{D} f(x,y)\,dxdy = \iint\limits_{D^*} f(r\cos\varphi, r\sin\varphi)\,\varphi^2 drd\varphi$

3) $\iint\limits_{D} f(x,y)\,dxdy = \iint\limits_{D^*} f(r\cos\varphi, r\sin\varphi)\,r^2 drd\varphi$

4) $\iint\limits_{D} f(x,y)\,dxdy = \iint\limits_{D^*} f(r\cos\varphi, r\sin\varphi)\,\varphi\, drd\varphi$

6. *Тройной интеграл* $\iiint\limits_{V} f(x,y,z)\,dxdydz$ *в цилиндрической системе координат вычисляется по формуле …*

1) $\iiint\limits_{V} f(x,y,z)\,dxdydz = \iiint\limits_{V^*} f(r\cos\varphi, r\sin\varphi, z)\,rdrd\varphi\, dz$

2) $\iiint\limits_{V} f(x,y,z)\,dxdydz = \iiint\limits_{V^*} f(r\cos\varphi, r\sin\varphi, z)\,\varphi\, drd\varphi\, dz$

3) $\iiint\limits_{V} f(x,y,z)\,dxdydz = \iiint\limits_{V^*} f(r\cos\varphi, r\sin\varphi, z)\,r^2 drd\varphi\, dz$

4) $\iiint\limits_{V} f(x,y,z)\,dxdydz = \iiint\limits_{V^*} f(r\cos\varphi, r\sin\varphi, z)\,\varphi^2 drd\varphi\, dz$

7. *Тройной интеграл* $\iiint\limits_{V} f(x,y,z)\,dxdydz$ *в сферической системе координат вычисляется по формуле …*

1) $\iiint\limits_{V} f(x,y,z)\,dxdydz = \iiint\limits_{V^*} f(\rho\cos\varphi\sin\theta, \rho\sin\varphi\sin\theta, \rho\cos\theta)\,\rho^2 \sin\theta\, d\rho\, d\theta\, d\varphi$

2) $\iiint\limits_{V} f(x,y,z)\,dxdydz = \iiint\limits_{V^*} f(\rho\cos\varphi\sin\theta, \rho\sin\varphi\sin\theta, \rho\cos\theta)\,\rho^2 \cos\theta\, d\rho\, d\theta\, d\varphi$

3) $\iiint\limits_{V} f(x,y,z)\,dxdydz = \iiint\limits_{V^*} f(\rho\cos\varphi\sin\theta, \rho\sin\varphi\sin\theta, \rho\cos\theta)\,\rho^2 \sin\varphi\, d\rho\, d\theta\, d\varphi$

4) $\iiint\limits_{V} f(x,y,z)\,dxdydz = \iiint\limits_{V^*} f(\rho\cos\varphi\sin\theta, \rho\sin\varphi\sin\theta, \rho\cos\theta)\,\rho^2 \cos\varphi\, d\rho\, d\theta\, d\varphi$

8. *Если функция* $z = f(x,y)$ *… в замкнутой области D, то она интегрируема в этой области*

9. *Двойной интеграл* $\iint\limits_D f(x,y)\,dxdy$ *сводится к повторному* $\int\limits_a^b dx \int\limits_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} f(x,y)\,dy$, *если область интегрирования* D *является правильной в направлении оси ...*

10. *Двойной интеграл* $\iint\limits_D f(x,y)\,dxdy$ *сводится к повторному* $\int\limits_c^d dy \int\limits_{\psi_1(y)}^{\psi_2(y)} f(x,y)\,dx$, *если область интегрирования* D *является правильной в направлении оси ...*

11. *Если* D *– область на плоскости* Oxy, *то с помощью выражения* $\iint\limits_D dxdy$ *можно вычислить ... этой области*

12. *Тройной интеграл* $\iiint\limits_V f(x,y,z)\,dxdydz$ *сводится к двойному* $\iint\limits_D \left(\int\limits_{z_1(x,y)}^{z_2(x,y)} f(x,y,z)\,dz \right) dxdy$, *если область интегрирования* V *является правильной в направлении оси ...*

13. *... координаты связаны с декартовыми координатами соотношениями*: $x = r\cos\varphi, \quad y = r\sin\varphi$

14. *... координаты связаны с декартовыми координатами соотношениями*: $x = r\cos\varphi, \quad y = r\sin\varphi, \quad z = z$

15. *... координаты связаны с декартовыми координатами соотношениями*: $x = \rho\cos\varphi\sin\theta, \quad y = \rho\sin\varphi\sin\theta, \quad z = \rho\cos\theta$

16. *С помощью выражения* $\iiint\limits_V dxdydz$ *можно вычислить ... области* V

17. *Двойной интеграл* $\iint\limits_D xydxdy$, *где* D: $0 \le x \le 1, \quad 0 \le y \le 2$, *равен...*

1) 1 2) 2 3) $1/2$ 4) $3/2$

18. *Повторный интеграл* $\int\limits_1^2 dy \int\limits_0^{\ln y} e^x dx$ *равен ...*

1) $1/2$ 2) 2 3) 1/3 4) e^2

19. *При изменении порядка интегрирования повторный интеграл* $\int\limits_0^3 dy \int\limits_0^{3-y} f(x,y)\,dx$ *преобразуется в ...*

1) $\int\limits_0^3 dx \int\limits_0^{3-x} f(x,y)\,dy$ 2) $\int\limits_0^{3-x} dx \int\limits_0^3 f(x,y)\,dy$

3) $\int\limits_0^3 dx \int\limits_{x-3}^{0} f(x,y)dy$ 4) $\int\limits_0^3 dy \int\limits_0^{3-x} f(x,y)dx$

20. *При переходе к полярным координатам интеграл* $\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} dy$ *преобразуется в интеграл…*

1) $\int_0^{\pi/2} d\varphi \int_0^1 rdr$ 2) $\int_0^{\pi/2} d\varphi \int_0^1 dr$ 3) $\int_0^{\pi/2} d\varphi \int_0^2 dr$ 4) $\int_0^{\pi} d\varphi \int_0^1 rdr$

21. *Трехкратный интеграл* $\int_0^1 dx \int_0^{1-x} dy \int_0^2 dz$ *равен…*

1) 1 2) 2 3) 3 4) 1/2

22. *Плоской области D, ограниченной линиями* $x=0,\ y=1,\ y=x,$ *соответствует повторный интеграл* …

1) $\int\limits_0^x dy \int\limits_0^1 f(x,y)dx$ 2) $\int\limits_0^1 dy \int\limits_0^y f(x,y)dx$

3) $\int\limits_0^1 dx \int\limits_0^y f(x,y)dy$ 4) $\int\limits_0^1 dx \int\limits_0^x f(x,y)dy$

23. *Площадь плоской области, определяемой повторным интегралом* $\int_0^2 dx \int_0^{2-x} dy$ *равна…*

1) 4 2) 2 3) 1 4) 5

24. *Площадь плоской области, определяемой повторным интегралом* $\int_0^{\pi} d\varphi \int_0^1 2rdr$ *равна…*

1) 3.14 2) 2 * 3.14 3) 3.14 / 2 4) 3.14 / 4

11. Криволинейные и поверхностные интегралы, элементы теории поля

1. *Если кривая* $L:\ y=\varphi(x),\ x\in[a;b],$ *то криволинейный интеграл* $1-$*го рода* $\int\limits_L f(x,y)dl$ *вычисляется по формуле* …

1) $\int\limits_a^b f(x,\varphi(x))\sqrt{1+[\varphi'(x)]^2}dx$

2) $\int\limits_a^b f(x,\varphi(x))\sqrt{1+[\varphi(x)]^2}dx$

3) $\int\limits_a^b f(x,\varphi(x))\sqrt{1+\varphi'(x)}dx$

4) $\int\limits_a^b f(x,\varphi(x))\sqrt{[\varphi(x)]^2+[\varphi'(x)]^2}dx$

2. *Если кривая* $L:\ x=x(t),\ y=y(t),\ t\in[a;b],$ *то криволинейный интеграл* $1-$*го рода* $\int\limits_L f(x,y)dl$ *вычисляется по формуле* …

1) $\int\limits_a^b f\left(x(t),y(t)\right)\sqrt{\left[x'(t)\right]^2+\left[y'(t)\right]^2}\,dt$

2) $\int\limits_a^b f\left(x(t),y(t)\right)\sqrt{\left[x(t)\right]^2+\left[y(t)\right]^2}\,dt$

3) $\int\limits_a^b f\left(x(t),y(t)\right)\sqrt{x'(t)+y'(t)}\,dt$

4) $\int\limits_a^b f\left(x(t),y(t)\right)\sqrt{x(t)+y(t)}\,dt$

3. *Если кривая* $L:\ r=r(\varphi),\ \ \varphi\in[\alpha;\beta],$ *то криволинейный интеграл* $1-$*го рода* $\int\limits_L f(x,y)\,dl$ *вычисляется по формуле ...*

1) $\int\limits_\alpha^\beta f\left(r\cos\varphi,r\sin\varphi\right)\sqrt{\left[r(\varphi)\right]^2+\left[r'(\varphi)\right]^2}\,d\varphi$

2) $\int\limits_\alpha^\beta f\left(r\cos\varphi,r\sin\varphi\right)\sqrt{1+\left[r'(\varphi)\right]^2}\,d\varphi$

3) $\int\limits_\alpha^\beta f\left(r\cos\varphi,r\sin\varphi\right)\cdot r\sqrt{1+\left[r'(\varphi)\right]^2}\,d\varphi$

4) $\int\limits_\alpha^\beta f\left(r\cos\varphi,r\sin\varphi\right)\sqrt{1+r'(\varphi)}\,d\varphi$

4. *Формула Остроградского – Грина имеет вид ...*

1) $\iint\limits_D\left(\frac{\partial Q}{\partial x}-\frac{\partial P}{\partial y}\right)dxdy=\oint\limits_L Pdx+Qdy$

2) $\iint\limits_D\left(\frac{\partial P}{\partial x}-\frac{\partial Q}{\partial y}\right)dxdy=\oint\limits_L Pdx+Qdy$

3) $\iint\limits_D\left(\frac{\partial Q}{\partial x}+\frac{\partial P}{\partial y}\right)dxdy=\oint\limits_L Qdx+Pdy$

4) $\iint\limits_D\left(\frac{\partial Q}{\partial x}-\frac{\partial P}{\partial y}\right)dxdy=\oint\limits_L Pdx-Qdy$

5. *Для того чтобы криволинейный интеграл* $\int\limits_L Pdx+Qdy$ *не зависел от пути интегрирования, должно выполняться условие ...*

1) $\frac{\partial P}{\partial y}=\frac{\partial Q}{\partial x}$

2) $\frac{\partial P}{\partial x}=\frac{\partial Q}{\partial y}$

3) $\frac{\partial P}{\partial y}+\frac{\partial Q}{\partial x}=0$

4) $\left(\frac{\partial P}{\partial y}\right)^2+\left(\frac{\partial Q}{\partial x}\right)^2=0$

6. *Если кривая* $L:\ y=\varphi(x),\ \ x\in[a;b],$ *то криволинейный интеграл* $2-$*го рода* $\int\limits_L f(x,y)\,dx$ *вычисляется по формуле ...*

1) $\int\limits_a^b f\left(x,\varphi(x)\right)dx$

2) $\int\limits_a^b f\left(x,\varphi(x)\right)\sqrt{1+\left[\varphi'(x)\right]^2}\,dx$

3) $\int\limits_a^b f\left(x,\varphi\left(x\right)\right)\varphi'\left(x\right)dx$ 4) $\int\limits_a^b \varphi\left(x\right)dx$

7. *Формула Остроградского – Гаусса имеет вид*

1) $\iiint\limits_V \left(\frac{\partial P}{\partial x}+\frac{\partial Q}{\partial y}+\frac{\partial R}{\partial z}\right)dxdydz = \oiint\limits_S Pdydz + Qdxdz + Rdxdy$

2) $\iiint\limits_V \left(\frac{\partial P}{\partial x}+\frac{\partial Q}{\partial y}+\frac{\partial R}{\partial z}\right)dxdydz = \oint\limits_L Pdx + Qdy + Rdz$

3) $\iiint\limits_V \left(\frac{\partial^2 P}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 Q}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 R}{\partial z^2}\right)dxdydz = \oiint\limits_S Pdydz + Qdxdz + Rdxdy$

4) $\iiint\limits_V \left(\frac{\partial^2 P}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 Q}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 R}{\partial z^2}\right)dxdydz = \oint\limits_L Pdx + Qdy + Rdz$

8. *Если поверхность S задана явно уравнением $z = z\left(x, y\right)$, D – проекция S на плоскость xOy, γ – угол между нормалью к поверхности и осью Oz, то поверхностный интеграл первого рода вычисляется по формуле …*

1) $\iint\limits_S f\left(x,y,z\right)ds = \iint\limits_D f\left(x,y,z\left(x,y\right)\right)\frac{dxdy}{\left|\cos\gamma\right|}$

2) $\iint\limits_S f\left(x,y,z\right)ds = \iint\limits_D f\left(x,y,z\left(x,y\right)\right)\left|\cos\gamma\right|dxdy$

3) $\iint\limits_S f\left(x,y,z\right)ds = \iint\limits_D f\left(x,y,z\left(x,y\right)\right)\left|\sin\gamma\right|dxdy$

4) $\iint\limits_S f\left(x,y,z\right)ds = \iint\limits_D f\left(x,y,z\left(x,y\right)\right)\frac{dxdy}{\left|\sin\gamma\right|}$

9. *Площадь плоской области D, ограниченной замкнутым контуром L, вычисляется с помощью криволинейного интеграла по формуле …*

1) $S = \frac{1}{2}\oint\limits_L xdy - ydx$ 2) $S = \frac{1}{2}\oint\limits_L ydy - xdx$

3) $S = \frac{1}{2}\oint\limits_L xdx + ydy$ 4) $S = \frac{1}{2}\oint\limits_L xdy + ydx$

10. *... интеграл $1-$го рода от функции $f\left(x, y\right)$ по кривой L обозначается* $\int\limits_L f\left(x,y\right)dl$

11. *Криволинейный интеграл ... рода не зависит от направления пути интегрирования*

12. *Криволинейный интеграл ... рода меняет знак при изменении направления пути интегрирования*

13. *С помощью выражения* $\int\limits_L dl$ *можно вычислить ... кривой L*

14 *Связь между двойным интегралом по области* D *и криволинейным интегралом по границе* L *этой области дается формулой ...*

15. *С помощью выражения* $\iint\limits_S ds$ *можно вычислить ... произвольной поверхности* S

16. *Связь между поверхностным интегралом 2 рода по замкнутой поверхности и тройным интегралом по объему, ограниченному этой поверхностью, дает формула ...*

17. *Связь между поверхностными и криволинейными интегралами* $2-$*го рода дает формула ...*

18. *Криволинейный интеграл* $\int\limits_L \sqrt{x^2+y^2}\,dl$, *где* $L-$ *окружность* $x^2+y^2=x$, *сводится к определенному интегралу ...*

1) $\int\limits_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos\varphi d\varphi$ 2) $\int\limits_{-\pi}^{\pi} \cos^2\varphi d\varphi$ 3) $\int\limits_{0}^{2\pi} \sqrt{x} r d\varphi$ 4) $\int\limits_{0}^{\pi} r\cos\varphi d\varphi$

19. *Криволинейный интеграл* $\int\limits_L (2x^2+3y^2)dl$, *где* $L-$ *полуокружность* $y=-\sqrt{4-x^2}$, *сводится к определенному интегралу ...*

1) $8\cdot\int\limits_{\pi}^{2\pi}(2+\sin^2\varphi)d\varphi$ 2) $4\cdot\int\limits_{\pi}^{2\pi}(1+\sin^2\varphi)d\varphi$

3) $2\cdot\int\limits_{-\pi/2}^{0}(2+3\sin^2\varphi)d\varphi$ 4) $4\cdot\int\limits_{-\pi}^{0}(1+\sin^2\varphi)d\varphi$

20. *Криволинейный интеграл* $1-$*го рода* $\int\limits_L \left(x+y^2\right)dl$, *где* L *– отрезок прямой* $y=2x$ *между точками* $O(0;0)$ *и* $A(1;2)$, *равен ...*

1) $\frac{11\sqrt{5}}{6}$ 2) $\frac{13\sqrt{5}}{6}$ 3) $\frac{9\sqrt{5}}{6}$ 4) $\frac{7\sqrt{5}}{6}$

21. *Криволинейный интеграл* $2-$*го рода* $\int\limits_L xdx+ydy$, *где* $L:\ y=x^3,\ x\in[0,2]$, *равен ...*

1) 34 2) 0 3) 18 4) 66

22. *От пути интегрирования НЕ зависят интегралы...*

1) $\int\limits_L \left(8x+4y+2\right)dx+\left(8y+2\right)dy$

2) $\int\limits_L (y+3)dx + (8x+7y+6)dy$

3) $\int\limits_L (-x+4y+2)dx + (4x-8y-11)dy$

4) $\int\limits_L (-x-y+9)dx + (-x+y-1)dy$

23. *С помощью формулы Грина криволинейный интеграл* $\oint\limits_{L^+} (x^2+y^2)dx + 3xydy$, *где контур* L *ограничивает область* D, *сводится к двойному интегралу ...*

1) $\iint\limits_D ydxdy$ 2) $\iint\limits_D xdxdy$ 3) $5\cdot\iint\limits_D xdxdy$ 4) $5\cdot\iint\limits_D ydxdy$

24. *Криволинейный интеграл* $1-$*го рода* $\int\limits_L (x^2+y^2)dl$,

где $L:\quad x=\sin t;\quad y=\cos t;\quad t\in[0;2\pi]$,

сводится к определенному интегралу ...

1) $\int\limits_0^{2\pi} dt$ 2) $\int\limits_0^{2\pi} \sqrt{\sin t+\cos t}\,dt$ 3) $\int\limits_0^{2\pi} \sin 2t dt$ 4) $2\int\limits_0^{\pi} \cos 2t dt$

25. *Криволинейный интеграл* $1-$*го рода* $\int\limits_L xydl$,

где $L:\quad r=\sin 2\varphi;\quad \varphi\in\left[0;\frac{\pi}{2}\right]$,

сводится к определенному интегралу ...

1) $\int\limits_0^{\pi/2} \sin^2 2\varphi \sin\varphi \cos\varphi \sqrt{\sin^2 2\varphi + 4\cos^2 2\varphi}\, d\varphi$

2) $\int\limits_0^{\pi/2} \sin^2 2\varphi \sin\varphi \cos\varphi \sqrt{1+\sin^2 2\varphi}\, d\varphi$

3) $\int\limits_0^{\pi/2} \sin\varphi \cos\varphi \sqrt{1+4\cos^2 2\varphi}\, d\varphi$

4) $\int\limits_0^{\pi/2} \sin 2\varphi \sin\varphi \cos\varphi \sqrt{\sin 2\varphi + 2\cos 2\varphi}\, d\varphi$

26. *Криволинейный интеграл* $1-$*го рода* $\int\limits_L \frac{y}{x}dl$,

где $L:\quad y=x^3+2x;\quad x\in[1;2]$,

сводится к определенному интегралу ...

1) $\int\limits_1^2 (x^2+2)\sqrt{1+(3x^2+2)^2}\,dx$ 2) $\int\limits_1^2 (x^2+2)\sqrt{1+(x^2+2)^2}\,dx$

3) $\int_1^2 \left(x^2+2\right)\sqrt{3x^2+3}dx$ 4) $\int_1^2 x\left(x^2+2\right)\sqrt{1+\left(3x^2+2\right)^2}\,dx$

27. *Криволинейный интеграл* $1-$*го рода* $\int_L \frac{z^2}{x^2+y^2}dl,$

где $L:\ x=2\cos t,\ y=2\sin t,\ z=2t,\ t\in[0,2\pi],$

сводится к определенному интегралу ...

1) $2\sqrt{2}\cdot\int_0^{2\pi} t^2dt$ 2) $2\cdot\int_0^{2\pi} t^2dt$ 3) $2\cdot\int_0^{2\pi} t^2\sqrt{1+t^2}dt$ 4) $2\sqrt{2}\cdot\int_0^{2\pi} t^2\sqrt{1+t^2}dt$

28. *Криволинейный интеграл* $1-$*го рода* $\int_L (x^2-y^2)dl,$

где $L-$*отрезок прямой между точками* $A(2,0)$ *и* $B(3,1),$

сводится к определенному интегралу ...

1) $4\sqrt{2}\cdot\int_2^3 (x-1)dx$ 2) $-4\sqrt{2}\cdot\int_2^3 (x+1)dx$

3) $2\sqrt{2}\cdot\int_0^1 (x-2)dx$ 4) $2\sqrt{2}\cdot\int_2^3 (x-2)dx$

29. *Поверхностный интеграл* $\iint_\sigma \frac{d\sigma}{(1+x+z)^3}$, *где* $\sigma-$

часть плоскости $x+y+z=1$, *ограниченная*

координатными плоскостями, сводится к интегралу ...

1) $\iint_{D_{xy}} \frac{\sqrt{3}}{(2-y)^3}dxdy$ 2) $\iint_{D_{xy}} \frac{\sqrt{2}}{(2+y)^3}dxdy$ 3) $\iint_{D_{xy}} \frac{\sqrt{2}}{(1+x+z)^3}dxdy$ 4) $\iint_{D_{xy}} \frac{\sqrt{3}}{(1-x-y)^3}dxdy$

30. *Поверхностный интеграл* $\iint_\sigma (2x+y-z)dxdy$, *где* $\sigma-$*часть*

плоскости $x-y+z-1=0$, *ограниченной координатными плоскостями*

(*нормаль к плоскости образует острый угол с осью* Oz),

сводится к интегралу ...

1) $\int_0^1 dx\int_{x-1}^{0} (3x-1)dy$ 2) $\int_0^1 dx\int_0^{1-x} (2x+y)dy$

3) $\int_{-1}^0 dy\int_{-y-1}^{0} (3x-1)dx$ 4) $\int_{-1}^0 dy\int_0^{y-1} (2x+y)dx$

31. *Градиент скалярного поля* $u=xy+2z-z^2$

в точке $M\left(1;1;0\right)$ *имеет вид...*

1) $\overline{i}+\overline{j}$ 2) $\overline{i}+\overline{j}+3\overline{k}$ 3) $\overline{i}+\overline{j}+2\overline{k}$ 4) $\overline{i}+\overline{k}$

32. *Дивергенция векторного поля* $\overline{F}=xy^2\overline{i}-yz\overline{j}+z^2\overline{k}$ *равна ...*

1) y^2+z 2) $x+y-z$ 3) x^2-yz 4) $xy-yz$

33. *Поток векторного поля* $\overline{F} = x\overline{i} - y\overline{j} + 3xy\overline{k}$ *через часть плоскости* $2x + y - 2z - 1 = 0$ *представляется интегралом...*

1) $\iint\limits_S \left(\frac{2}{3}x - \frac{1}{3}y - 2xy \right) dS$ 2) $\iint\limits_S \left(2x^2 - y^2 - 6xyz \right) dS$

3) $\iiint\limits_V \left(2x\overline{i} - y\overline{j} - 6xy\overline{k} \right) dV$ 4) $\iiint\limits_V \left(2x - y - 6xy \right) dV$

34. *Производная скалярного поля* $u = x^2 + 2y^2$ *в точке* $Q(1;1)$ *в направлении единичного вектора* $I = (\cos\alpha; \cos\beta)$ *равна...*

1) $\frac{\partial u}{\partial i} = 4\cos x + 2\cos\beta$ 2) $\frac{\partial u}{\partial i} = \cos\alpha + 2\cos\beta$

3) $\frac{\partial u}{\partial i} = -2\sin\alpha - 4\sin\beta$ 4) $\frac{\partial u}{\partial i} = 2\cos\alpha + 4\cos\beta$

35. *Ротор векторного поля* $\overline{F}\left(x^2 y;\ y^2 z;\ z^2 x\right)$*...*

1) $-y^2\overline{i} - z^2\overline{j} - x^2\overline{k}$ 2) $-x^2\overline{i} - y^2\overline{j} - z^2\overline{k}$

3) $-xy\overline{i} - yz\overline{j} - zx\overline{k}$ 4) $-y\overline{i} - z\overline{j} - x\overline{k}$

12. Теория функций комплексного переменного

1. *Если функция* $f(z)$ *аналитична в замкнутой односвязной области* $\overline{D}$ *и* $\Gamma -$ *ее граница, то для любой внутренней точки* $z_0 \in D$ *имеет место интегральная формула Коши ...*

1) $f(z_0) = \frac{1}{2\pi i} \oint\limits_{\Gamma} \frac{f(z)}{z - z_0} dz$ 2) $f(z_0) = 2\pi i \oint\limits_{\Gamma} \frac{f(z)}{z - z_0} dz$

3) $f(z_0) = \frac{1}{2\pi i} \oint\limits_{\Gamma} (z - z_0) f(z) dz$ 4) $f(z_0) = 2\pi i \oint\limits_{\Gamma} (z - z_0) f(z) dz$

2. *При выполнении условий Коши – Римана для функции* $w = f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ *в точке* $x + iy$ *её производную можно вычислить по формуле ...*

1) $f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} + i\frac{\partial v}{\partial x}$ 2) $f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} - i\frac{\partial v}{\partial x}$

3) $f'(z) = \frac{\partial v}{\partial y} + i\frac{\partial u}{\partial y}$ 4) $f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} + i\frac{\partial u}{\partial y}$

3. *Для функции* $w = f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ *вычисление интеграла* $\int\limits_l f(z) dz$ *можно свести к вычислению криволинейных интегралов от действительных функций по формуле ...*

1) $\int\limits_l f(z) dz = \int\limits_l u(x, y) dx - v(x, y) dy + i \int\limits_l v(x, y) dx + u(x, y) dy$

2) $\int\limits_l f(z)dz = \int\limits_l v(x,y)dx - u(x,y)dy + i\int\limits_l v(x,y)dx + u(x,y)dy$

3) $\int\limits_l f(z)dz = \int\limits_l u(x,y)dx - v(x,y)dy - i\int\limits_l v(x,y)dx + u(x,y)dy$

4) $\int\limits_l f(z)dz = \int\limits_l u(x,y)dx - v(x,y)dy + i\int\limits_l u(x,y)dx + v(x,y)dy$

4. *Всякая аналитическая в кольце $r < |z - z_0| < R$ функция $f(z)$ разлагается в этом кольце в ряд Лорана по формуле …*

1) $f(z) = \sum\limits_{n=0}^{\infty} c_n (z - z_0)^n + \sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{c_{-n}}{(z - z_0)^n}$ 2) $f(z) = \sum\limits_{n=0}^{\infty} \frac{c_n}{(z - z_0)^n} + \sum\limits_{n=1}^{\infty} c_{-n} (z - z_0)^n$

3) $f(z) = \sum\limits_{n=1}^{\infty} c_n (z - z_0)^n + \sum\limits_{n=0}^{\infty} \frac{c_{-n}}{(z - z_0)^n}$ 4) $f(z) = \sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{c_n}{(z - z_0)^n} + \sum\limits_{n=0}^{\infty} c_{-n} (z - z_0)^n$

5. *Вычет функции $f(z)$ в полюсе $z = a$ порядка k вычисляется по формуле …*

1) $\operatorname*{Res}\limits_{z=a} f(z) = \frac{1}{(k-1)!} \lim\limits_{z\to a} \frac{d^{k-1}}{dz^{k-1}} \left[(z-a)^k f(z) \right]$

2) $\operatorname*{Res}\limits_{z=a} f(z) = \frac{1}{(k-1)!} \lim\limits_{z\to a} \frac{d^{k-1}}{dz^{k-1}} \left[(z-a)^{k-1} f(z) \right]$

3) $\operatorname*{Res}\limits_{z=a} f(z) = \frac{1}{(k-1)!} \lim\limits_{z\to a} \frac{d^{k-1}}{dz^{k-1}} \left[(z+a)^k f(z) \right]$

4) $\operatorname*{Res}\limits_{z=a} f(z) = \frac{1}{(k-1)!} \lim\limits_{z\to a} \frac{d^{k-1}}{dz^{k-1}} \left[(z+a)^{k-1} f(z) \right]$

6. *Для вычисления вычета функции $f(z)$ в существенно особой точке $z = a$ необходимо найти следующий коэффициент в лорановском разложении $f(z)$ в окрестности этой точки …*

1) c_{-1} 2) c_0 3) c_1 4) c_{-2}

7. *Если функция $f(z)$ является аналитической в замкнутой области $\overline{D}$, ограниченной контуром Γ, за исключением конечного числа изолированных особых точек $z_k \in D \left(k = \overline{1, n}\right)$, то интеграл $\oint\limits_\Gamma f(z)dz$ вычисляется по формуле …*

1) $\oint\limits_\Gamma f(z)dz = 2\pi i \sum\limits_{k=1}^{n} \operatorname*{Res}\limits_{z=z_k} f(z)$ 2) $\oint\limits_\Gamma f(z)dz = \frac{1}{2\pi i} \sum\limits_{k=1}^{n} \operatorname*{Res}\limits_{z=z_k} f(z)$

3) $\oint\limits_\Gamma f(z)dz = 2\pi i \cdot \operatorname*{Res}\limits_{z=z_k} f(z)$ 4) $\oint\limits_\Gamma f(z)dz = \frac{1}{2\pi i} \cdot \operatorname*{Res}\limits_{z=z_k} f(z)$

8. *Логарифмическая функция $w = \mathrm{Ln}\, z$ комплексного переменного z определяется равенством …*

1) $\operatorname{Ln} z = \ln|z| + i(\arg z + 2k\pi)$ 2) $\operatorname{Ln} z = \ln z + i(\arg z + 2k\pi)$

3) $\operatorname{Ln} z = \ln|z| + i \arg z + 2k\pi$ 4) $\operatorname{Ln} z = \ln z + i \arg z + 2k\pi$

9. *Общая показательная функция* $w = a^z$ *комплексного переменного* z *определяется равенством* …

1) $a^z = e^{z \operatorname{Ln} a}$ 2) $a^z = e^{a \operatorname{Ln} z}$ 3) $a^z = e^{z \ln a}$ 4) $a^z = e^{a \ln z}$

10. *Общая степенная функция* $w = z^\alpha$ *комплексного переменного* z *определяется равенством* …

1) $z^\alpha = e^{\alpha \operatorname{Ln} z}$ 2) $z^\alpha = e^{z \operatorname{Ln} \alpha}$ 3) $z^\alpha = e^{\alpha \ln z}$ 4) $z^\alpha = e^{z \ln \alpha}$

11. *Пусть функция комплексного переменного* $w = f(z)$ *определена в окрестности точки* z_0. *Тогда предел* $\lim\limits_{\Delta z \to 0} \dfrac{f(z_0 + \Delta z) - f(z_0)}{\Delta z}$, *если он существует, называется* … *функции* $f(z)$ *в точке* z_0

12. *Равенства* $\dfrac{\partial u}{\partial x} = \dfrac{\partial v}{\partial y}$, $\dfrac{\partial u}{\partial y} = -\dfrac{\partial v}{\partial x}$, *в которых* $u = u(x, y)$ *и* $v = v(x, y)$ – *действительная и мнимая части функции комплексного переменного* $f(z)$, *называют условиями* …

13. *Однозначная функция комплексного переменного* $f(z)$ *называется* … *в точке* z, *если она дифференцируема в точке* z *и некоторой ее окрестности*

14. *Главная часть приращения* $\Delta f = f'(z)\Delta z + \alpha \Delta z$ *функции* $w = f(z)$ *называется* … *этой функции*

15. *Функция* $F(z)$ *называется* … *для функции* $f(z)$, *если выполняется равенство* $F'(z) = f(z)$

16. *Если разложение функции* $f(z)$ *в ряд Лорана в окрестности особой точки* z_0 *не содержит членов с отрицательными показателями, то* z_0 *называется* … *особой точкой*

17. *Если разложение функции* $f(z)$ *в ряд Лорана в окрестности особой точки* z_0 *содержит конечное число членов с отрицательными показателями, то* z_0 *называется* … *функции* $f(z)$

18. *Если разложение функции* $f(z)$ *в ряд Лорана в окрестности особой точки* z_0 *содержит бесконечное множество членов с отрицательными показателями, то точка* z_0 *называется* … *особой точкой*

19. *Вычет функции* $f(z)=\dfrac{1}{3-z}$ *в точке* $z_0=3$ *равен …*

1) 3 2) -1 3) -3 4) 1

20. *Вычет функции* $f(z)=\dfrac{2}{4z-1}$ *в точке* $z_0=\dfrac{1}{4}$ *равен …*

1) 2 2) 4 3) 1 4) 0,5

21. *Вычет функции* $f(z)=\dfrac{1}{(z-1)^2(z-3)}$ *в точке* $z_0=1$ *равен …*

1) -0,25 2) 0,25 3) -0,5 4) 0,5

22. *Интеграл* $\oint\limits_{|z-1|=1}\dfrac{dz}{(z-1)(z+1)}$ *равен …*

1) πi 2) $2\pi i$ 3) $-2\pi i$ 4) $-\pi i$

23. *Действительная часть функции* $f(z)=2i\overline{z}+2z$ …

1) $2y+2x$ 2) $-2y+2x$ 3) $-2y-2x$ 4) $2y-2x$

24. *Значение функции* $f(z)=\dfrac{1}{\overline{z}}$ *в точке* $z_0=1+2i$ *равно …*

1) $\frac{1}{5}+\frac{2}{5}i$ 2) $\frac{1}{3}+\frac{2}{3}i$ 3) $1-2i$ 4) $1+2i$

25. *Значение функции* $f(z)=e^z$ *в точке* $z_0=1+\dfrac{\pi}{2}i$ *равно …*

1) ei 2) $-e$ 3) $e-ei$ 4) $e+ei$

26. *Интеграл* $\int\limits_L i\overline{z}dz,$ *где* L – *отрезок прямой* $y=1+x$ *от точки* i *до точки* $1+2i,$ *равен …*

1) $1+2i$ 2) $2+\dfrac{2}{3}i$ 3) $2-\dfrac{2}{3}i$ 4) $1+i$

27. *С использованием интегральной формулы Коши, значение* $\oint\limits_L\dfrac{z^2}{z+i}dz,$ *где* L – *окружность* $|z+i|=1,$ *равно…*

1) πi 2) $-\pi i$ 3) $2\pi i$ 4) $-2\pi i$

28. *С учетом аналитичности подынтегральной функции, значение* $\int\limits_L\left(iz^3+3\right)dz,$ *где* L – *линия от точки* $z_1=1$ *до точки* $z_2=i,$ *равно…*

1) $-3+3i$ 2) $3-3i$ 3) $3+3i$ 4) $-3-3i$

29. *Для функции* $f(z)=\dfrac{z+2}{\left(z^2-4\right)\left(z-2\right)^2}$ *точка* $z_0=-2$ *является…*

1) устранимой особой точкой 2) полюсом 1-го порядка
3) полюсом 2-го порядка 4) существенно особой точкой

30. *Если* $f\left(z\right)=2z^{2}+4,$ *тогда значение производной этой функции в точке* $z_{0}=2+i$ *равно...*

1) $8+4i$ 2) $8+i$ 3) $4+4i$ 4) $2+i$

31. *Если* $f\left(z\right)=e^{3z}+7i,$ *то значение производной этой функции в точке* $z_{0}=\dfrac{\pi}{3}i$ *равно ...*

1) $3i$ 2) 3 3) $-3i$ 4) -3

32. *Разложение в ряд Лорана функции* $f\left(z\right)=\dfrac{1}{3-z}$ *по степеням* $\left(z-1\right)$ *имеет вид*

1) $\sum\limits_{n=0}^{+\infty}\dfrac{\left(z-1\right)^{n}}{2^{n+1}}$ 2) $\sum\limits_{n=0}^{+\infty}\dfrac{\left(z-1\right)^{n}}{2^{n}}$ 3) $\sum\limits_{n=1}^{+\infty}\dfrac{\left(z-1\right)^{n}}{2^{n+1}}$ 4) $\sum\limits_{n=1}^{+\infty}\dfrac{\left(z-1\right)^{n}}{2^{n}}$

33. *Разложение в ряд Лорана функции* $f\left(z\right)=\dfrac{1}{2z+5}$ *по степеням z имеет вид ...*

1) $\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{2^{n}}{5^{n}z^{n}}$ 2) $\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{2^{n}z^{n}}{5^{n+1}}$ 3) $\sum\limits_{n=0}^{\infty}\left(-1\right)^{n}\dfrac{2^{n}z^{n}}{5^{n+1}}$ 4) $\sum\limits_{n=0}^{\infty}\left(-1\right)^{n}\dfrac{2z^{n}}{5}$

13. Операционное исчисление

1. *Данная формула* $f(t)=\dfrac{1}{2\pi i}\int\limits_{s-i\infty}^{s+i\infty}F(p)e^{pt}dp$ *называется формулой . . . .*

2. *Теорема . . . : если* $f(t)\div F(p),\quad \operatorname{Re}p>s_{0}$ *то* $f(t-\tau)\div e^{-p\tau}F(p),\quad \operatorname{Re}p>s_{0},$ *где* τ *– любое положительное число.*

3. *Функция* $\sigma_{0}(t)=\begin{cases}1 & \text{при} \quad t>0,\\ 0 & \text{при} \quad t<0.\end{cases}$ *называется единичной функцией . . . .*

4. *Теорема . . . : если* $f(t)\div F(p),\quad \operatorname{Re}p>s_{0},$ *то*
$$f(t+\tau)\div e^{p\tau}\left[F(p)-\int\limits_{0}^{\tau}f(t)e^{-pt}dt\right],\quad \operatorname{Re}p>s_{0},$$
где τ *– любое положительное число.*

5. *Теорема . . . : если* $f(t)\div F(p),\quad \operatorname{Re}p>s_{0},$ *то* $F^{(n)}(p)\div(-1)^{n}t^{n}f(t),\quad \operatorname{Re}p>s_{0},\quad (n=1,2,...).$

6. *Теорема . . . : если* $f(t)\div F(p),$ $\dfrac{f(t)}{t}$ *– является оригиналом,* $\operatorname{Re}p>s_{0},$ *то* $\dfrac{1}{t}f(t)\div\int\limits_{p}^{\infty}F(q)dq,\quad \operatorname{Re}p>s_{0}.$

7. *Теорема . . . : если* $f(t) \div F(p)$, $\operatorname{Re} p > s_0$,

тогда $\varphi(t) = \int\limits_0^t f(u)du \div \dfrac{F(p)}{p}$, $\operatorname{Re} p > s_0$.

8. *Переход от изображения к оригиналу можно осуществить с помощью формулы …*
9. *Переход от оригинала к изображению можно осуществить с помощью формулы ….*
10. *Оригиналом для функции* $F(p) = \dfrac{3p-5}{(p-1)(p-3)}$ *является …*

1) $f(t) = e^t + e^{3t}$ 2) $f(t) = e^{-t} + 2e^{-3t}$ 3) $f(t) = e^{-t} + e^{-3t}$ 4) $f(t) = e^t + 2e^{3t}$

11. *Функции – оригиналу* $f(t) = 2e^{-t} + e^t \cos 2t$

соответствует изображение …

1) $\dfrac{2}{p+1} + \dfrac{p-1}{(p-1)^2+4}$ 2) $\dfrac{2}{p-1} + \dfrac{p-1}{(p-1)^2+4}$

3) $\dfrac{2}{p+1} + \dfrac{p+1}{(p+1)^2+4}$ 4) $\dfrac{2}{p+1} + \dfrac{p-1}{(p-1)^2+2}$

12. *Функции – оригиналу* $f(t) = e^{3t} + e^t \sin 2t$

соответствует изображение …

1) $\dfrac{1}{p-3} + \dfrac{2}{(p-1)^2+4}$ 2) $\dfrac{1}{p+3} + \dfrac{2}{(p-1)^2+4}$

3) $\dfrac{1}{p-3} + \dfrac{2}{(p+1)^2+4}$ 4) $\dfrac{1}{p-3} + \dfrac{2}{(p-1)^2-2}$

13. *Функции – оригиналу* $f(t) = e^{4t} \sin 3t + \operatorname{ch} 2t$

соответствует изображение…

1) $\dfrac{3}{(p-4)^2+9} + \dfrac{p}{p^2-4}$ 2) $\dfrac{3}{(p-4)^2+9} + \dfrac{2}{p^2-4}$

3) $\dfrac{3}{(p+4)^2+9} + \dfrac{p}{p^2-4}$ 4) $\dfrac{3}{(p+4)^2+9} + \dfrac{2}{p^2-4}$

14. *Если изображением по Лапласу функции* $x(t)$ *является функция* $X(p)$, *то изображением уравнения* $x' + 3x = 0$, $x(0) = 1$ *будет …*

1) $X(p) + 3 = 0$ 2) $pX(p) + 3X(p) = 0$

3) $pX(p) + 3X(p) - 1 = 0$ 4) $p^2 X(p) + 3X(p) - p = 0$

15. *Если изображением по Лапласу функции* $x(t)$ *является функция* $X(p)$, *то изображением уравнения* $4x' + 2x = 8$, $x(0) = 2$ *будет …*

1) $4pX(p) + 2X(p) - 2 = \dfrac{8}{p}$ 2) $4pX(p) + 2X(p) - 8 = \dfrac{2}{p}$

3) $4pX(p) + 2X(p) - 2 = 8p$ 4) $4pX(p) + 2X(p) - 8 = 2p$

16. *Если* $\chi(t)$ *– функция Хевисайда,*

то функцией – оригиналом является...

1) $f(t)=3^t\cdot\chi(t)$ 2) $f(t)=3t^2\cdot\chi(t)$

3) $f(t)=\ln t\cdot\chi(t)$ 4) $f(t)=\begin{cases}1, & t<0\\ 2, & t\ge 0\end{cases}$

3 СЕМЕСТР

14. Теория вероятностей

1. *Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равна 0,8 и 0,75 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна ...*
   1) 0,55 2) 0,40 3) 0,95 4) 0,60
2. *В первой урне 4 белых и 6 черных шаров. Во второй урне 1 белый и 9 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули 1 шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна...*
   1) 0,25 2) 0,5 3) 0,15 4) 0,3
3. *Первый студент выучил 15 из 20 вопросов программы, а второй только 10. Каждому из них задают по одному вопросу. Вероятность того, что правильно ответит хотя бы один из студентов равна ...*
   1) 0,875 2) 0,375 3) 0,675 4) 0,575
4. *В прямоугольник со сторонами 1 м и 2 м наудачу ставится точка А. Тогда вероятность того, что расстояние от точки А до ближайшей стороны прямоугольника не менее 20 см, будет равна ...*
   1) 0,48 2) 0,50 3) 0,52 4) 0,54
5. *В ящике 5 новых и 6 старых инструментов. Рабочему сразу выдали 3 инструмента. Вероятность того, что рабочему выдали только новые инструменты, равна…*
   1) 8/11 2) 5/11 3) 4/33 4) 2/33
6. *Задумано двузначное число. Вероятность того, что случайно названное двузначное число совпадет с задуманным, равна ...*
   1) 1/100 2) 1/90 3) 1/89 4) 1/91
7. *Монета брошена два раза. Вероятность того, что герб появится только один раз, равна ...*
   1) 1/3 2) ¼ 3) ½ 4) 3/4
8. Монету подбрасывают 8 раз.
   Вероятность того, что 6 раз выпадет герб, равна ...
   1) 1/8 2) ¼ 3) 7/64 4) 8/64
9. *Игральную кость подбрасывают 4 раза. Вероятность того, что шестерка выпадет не более одного раза, равна ...*
   1) 0,64 2) 0,87 3) 0,48 4) 0,39
10. *Даны 2 случайные величины X и У.*

x_i	-1	0	1
p_i	0,2	0,4	0,4

y_i	0	1	2	3
p_i	0,3	0,2	0,1	0,4

Тогда M(Y+3X) равно …

1) 1,6 2) 0,2 3) 2,2 4) 2,6

11. *Дискретная случайная величина задана рядом распределения вероятностей*:

$$\begin{array}{c|c|c|c} X & -2 & 1 & 3 \\ \hline P & 0,1 & a & b \end{array}$$

Тогда ее математическое ожидание равно $2,3$ *если...*

1) a=0,1; b=0,8 2) a=0,8; b=0,1 3) a=0,25; b=0,75 4) a=0,3; b=0,6

12. *Дискретная случайная величина задана рядом распределения вероятностей*:

$$\begin{array}{c|c|c|c} X & -2 & -1 & 4 \\ \hline P & 0,1 & 0,3 & 0,6 \end{array}$$

Тогда математическое ожидание случайной величины $Y = 2X$ *равно...*

1) 3,8 2) 3,6 3) 4 4) 4,8

13. Установить соответствие

Формула Бернулли	$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$
Вероятность появления хотя бы одного из двух совместных событий	$P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$
Вероятность совместного появления зависимых событий	$P(AB) = P(A)P_A(B)$
Вероятность совместного появления независимых событий	$P(AB) = P(A)P(B)$
Вероятность появления одного из двух несовместных событий	$P(A+B) = P(A) + P(B)$

14. Установить соответствие

Формула Пуассона	$P_n(k) = \dfrac{a^k e^{-a}}{k!}$
Локальная теорема Муавра-Лапласа	$P_n(k) = \dfrac{1}{\sqrt{npq}}\varphi(x)$
Формулы Байеса	$P_A(B_i) = \dfrac{P(B_i)P_{B_i}(A)}{P(A)}$
Вероятность совместного появления независимых событий	$P(AB) = P(A)P(B)$
Вероятность появления одного из двух несовместных событий	$P(A+B) = P(A) + P(B)$

15. Установить соответствие

Число размещений из n элементов по k элементов (схема выбора с повторениями)	$\overline{A}_n^k = n^k$
Число размещений из n элементов по k элементов (схема выбора без повторений)	$A_n^k = \dfrac{n!}{(n-k)!}$
Число сочетаний из n элементов по k элементов (схема выбора без повторений)	$C_n^k = \dfrac{n!}{k!(n-k)!}$
Число сочетаний из n элементов по k элементов (схема выбора с повторениями)	$\overline{C}_n^k = C_{n+k-1}^k$

	Число перестановок из n элементов (схема выбора без повторений)	$P_n = n!$
16.	Нормированная функция Лапласа	$\Phi_0(x) = \dfrac{1}{\sqrt{2\pi}} \int\limits_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$
	Функция Гаусса	$\varphi(x) = \dfrac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$
	Локальная теорема Муавра-Лапласа	$P_n(k) = \dfrac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x)$
	Интегральная теорема Муавра-Лапласа	$P_n(k_1 \le k \le k_2) = \Phi_0(x_2) - \Phi_0(x_1)$
	Формула Пуассона	$P_n(k) = \dfrac{a^k \cdot e^{-a}}{k!}$

17. *Непрерывная случайная величина X задана плотностью вероятностей* $f(x) = \dfrac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-7)^2}{2}}$.
Тогда дисперсия этой случайной величины равна...

18. *Из группы, состоящей из 3 девушек и 4 юношей, можно выбрать 2 человек одного пола ... различными способами*

19. *У Александра имеется 3 брюк, 5 рубашек, 2 пиджака и 10 галстуков. Тогда одеться на работу он может ... числом способов.*

20. *Несовместными являются пары событий ...*

1) $A_1 = \{сломался\ \ телевизор\ \ в\ \ гостиной\}$,
$A_2 = \{сломался\ \ холодильник\ \ на\ \ кухне\}$

2) $A_1 = \{попадание\ \ при\ \ одном\ \ выстреле\}$,
$A_2 = \{промах\}$

3) $A_1 = \{выпадение\ \ герба\ \ при\ \ броске\ \ монеты\}$,
$A_2 = \{выпадение\ \ решки\}$

4) $A_1 = \{хотя\ \ бы\ \ 1\ \ попадание\ \ при\ \ 2\ \ выстрелах\}$,
$A_2 = \{2\ \ попадания\}$

21. *Независимыми являются следующие пары событий ...*

1) $A_1 = \{Появление\ герба\ при\ бросании\ первой\ монеты\}$;
$A_2 = \{Появление\ герба\ при\ бросании\ второй\ монеты\}$

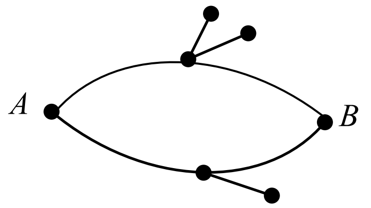
2) $A_1 = \{Первая\ вынутая\ из\ колоды\ карта - пиковая\}$;
$A_2 = \{Вторая\ вынутая\ из\ колоды\ карта - пиковая\}$

3) $A_1 = \{Из\ колоды\ извлечен\ валет\}$;
$A_2 = \{Из\ колоды\ извлечена\ карта\ черной\ масти\}$

4) $A_1 = \{Попадание\ в\ мишень\ первым\ стрелком\}$;
$A_2 = \{Мишень\ \ поражена\ первым\ и\ вторым\ стрелком\}$

22. *На рисунке изображена схема дорог. Туристы вышли из пункта А и идут, выбирая на*

развилках дорог один из возможных путей. Вероятность того, что они попадут в пункт В равна …



1) 1/6 2) 2/5 3) 3/5 4) 5/12

23. *Число всевозможных сочетаний из 4 элементов по 3 элемента равно ...*
24. *Число всевозможных размещений из 6 элементов по 4 элемента равно ...*
25. *Число всевозможных перестановок из 4 элементов равно ...*
26. *Число всевозможных размещений с повторениями из 4 элементов по 3 элемента равно ...*
27. *Число всевозможных сочетаний с повторениями из 6 элементов по 5 элементов равно ...*

15. Математическая статистика

1. *Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид y=-3+2x. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...*
   1) 2 2) -0,6 3) -3 4) 0,6
2. *Мода вариационного ряда 1; 4; 4; 5; 6; 8; 8; 8; 9 равна ...*
3. *Медиана вариационного ряда 1; 2; 5; 6; 8; 8; 12 равна...*
4. *Если основная гипотеза имеет вид* $H_0:\ \sigma^2=1,$ *то конкурирующей может быть гипотеза...*
   1) $H_1:\ \sigma^2\le 1$ 2) $H_1:\ \sigma^2<1$ 3) $H_1:\ \sigma^2\ge 1$ 4) $H_1:\ \sigma^2\ne 3$
5. *Если основная гипотеза имеет вид* $H_0:\ a=5,$ *то конкурирующей может быть гипотеза...*
   1) $H_1:\ a>5$ 2) $H_1:\ a\ne 6$ 3) $H_1:\ a\ge 5$ 4) $H_1:\ a\le 5$
6. *Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...*
   1) 7,6 2) 7,4 3) 9,25 4) 8
7. *В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 13; 17; 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...*
   1) 2 2) 15 3) 8 4) 4

Примечание: тестовые задания по этим и остальным темам приведены в базе данных тест-конструктора, с которой студент может свободно познакомиться при пробном тестировании.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.1.6 «Математика» включает учет успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы и сдачу экзамена (2 и 3 семестры) или зачета (1 семестр).

Практические работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета, включающего тему работы, ход решения практических заданий и защите практического занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическую работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае предоставления письменного отчета по каждой теме. Темы соответствуют пункту 9 рабочей программы. Отчет должен включать в себя тему работы, ход решения практических заданий и защиту – ответ на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за каждую тему самостоятельной работы ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

В конце 1 семестра студенты сдают зачет.

К **зачету** по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим занятиям и защите всех практических занятий;
- сдачи всех отчетов по всем темам самостоятельной работы и их защите;
- активном участии при проведении коллоквиумов.

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для зачета». Оценивание проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- умении решать практические задачи.

Но в ответе могут иметься

- негрубые ошибки или неточности,
- затруднения в использовании практического материала,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

«Не зачтено» ставится при:

- схематичном неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании.

В конце 2 и 3 семестров студенты сдают экзамен по дисциплине Б.1.1.5 «Математика».

К **экзамену** по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим работам и защите всех занятий;
- сдачи всех отчетов по всем темам самостоятельной работы и их защите;
- активном участии при проведении коллоквиумов.

Экзамен сдается в виде теста, который формируется из вопросов, входящих в базу данных тест-конструктора AST. Тест содержит 20 вопросов по всем темам, изучаемым в течение семестра. На выполнение теста обучающемуся дается 40 минут. Оценивание результатов выполнения теста проводится по 5-балльной шкале. Оценка **«2»** (неудовлетворительно) ставится при правильном ответе на 0-7 вопросов (0%-35%); оценка **«3»** (удовлетворительно) – при правильном ответе на 8-13 вопросов (40%-65%); оценка **«4»** (хорошо) – при правильном ответе на 14-18 вопросов (70%-90%) и оценка **«5»** (отлично) – при правильном ответе на 19-20 вопросов (95%-100%). При получении студентом по результатам теста положительных оценок **«3»** (удовлетворительно) и **«4»** (хорошо), он имеет право попытаться повысить оценку. Повышение оценки происходит устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Экзаменационные вопросы». Окончательное оценивание проводится по 5-балльной шкале.

Оценка **«5»** (отлично) ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретических положений практического материала.

Оценка «4» (хорошо) на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретических положений практического материала,

но в ответе:

- имеются негрубые ошибки или неточности;
- возможны затруднения в использовании практического материала;
- делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнание;
- ответе с одной грубой ошибкой;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

14. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Математика» используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (с использованием компьютерных технологий при выполнении текущих и индивидуальных заданий, в процессе тестирования).

При проведении лекционных занятий по дисциплине преподаватель использует аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20%.

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
1	*2*	*3*
1 семестр		
Линейная алгебра: системы линейных алгебраических уравнений: основные понятия. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛАУ методом Крамера, матричным методом и методом Гаусса. **Векторная алгебра:** основные понятия, линейные операции над векторами.	лекция	дискуссия
Линии 2 порядка, канонические уравнения параболы, эллипса и гиперболы.	практическое	метод проектов
Дифференцирование неявной и параметрически заданной функций. Производные и дифференциалы высших порядков.	практическое	мастер-класс
Признаки монотонности функции. Необходимый и достаточный признак выпуклости, вогнутости. Точка перегиба: необходимый и достаточный признаки. Асимптоты графика функции	практическое	мастер-класс
Комплексные числа: виды, свойства, изображение и формы записи. Алгебраические действия с комплексными числами.	лекция	метод проектов
Интегрирование по частям неопределенного интеграла. Простейшие интегралы, содержащие квадратный трехчлен. Разложение рациональной дроби на простейшие дроби и её интегрирование.	лекция	мастер-класс

1	2	3
Понятие и геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычислений определенного интеграла.	практическое	метод проектов
Частные производные и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал, применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.	практическое	мастер-класс
Экстремум функции 2 переменных, необходимое и достаточное условия. Условный экстремум функции 2 переменных, необходимые и достаточные условия.	лекция	метод проектов
2 семестр		
Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Обыкновенное дифференциальное уравнение 1 порядка. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными и однородное дифференциальное уравнение 1 порядка.	лекция	дискуссия
Линейное однородное и неоднородное дифференциальное уравнение 2 порядка с постоянными коэффициентами.	практическое	мастер-класс
Числовой ряд, его сумма. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда, гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.	лекция	дискуссия
Приложения двойного интеграла.	лекция	метод проектов
Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.	практическое	мастер-класс
Понятия криволинейных интегралов 1 и 2 рода, их свойства и вычисление.	лекция	дискуссия
Поверхностный интеграл 1 рода, его вычисление и приложения.	практическое	метод проектов
Поверхностный интеграл 2 рода, его вычисление и приложения.	практическое	метод проектов
Скалярное поле, градиент скалярного поля и его свойства. Циркуляция векторного поля, ротор поля, формула Стокса. Операторы Гамильтона и Лапласа.	лекция	метод проектов

Ряд Лорана. Изолированные особые точки и их классификация.	лекция	метод проектов

1	*2*	*3*
Вычисление интегралов с помощью вычетов.	практическое	мастер класс
Теоремы разложения. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем	практическое	мастер класс
Уравнение Лапласа для потенциала стационарного электрического поля. Решение уравнения Лапласа методом конечных разностей.	лекция	метод проектов
Метод наименьших квадратов приближения функции.	практическое	метод проектов
3 семестр		
Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности и её свойства. Статистическая и геометрическая вероятности.	лекция	дискуссия
Алгебра событий: сложение и умножение, понятие условной вероятности. Независимость событий. Теорема о полной вероятности. Вероятность гипотез, формула Байеса. Последовательность независимых испытаний, формула Бернулли. Формулы Лапласа и Пуассона.	практическое	метод проектов
Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок. Способы организации выборки. Распределение выборки, вариационный ряд, эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Точечная оценка (несмещенность, эффективность и состоятельность).	практическое	мастер-класс
Функциональные, статистические и корреляционные зависимости. Линейная регрессия и её основное свойство. Выборочное уравнение линейной регрессии. Корреляционная таблица и выборочный коэффициент корреляции. Понятие о корреляционном отношении и его свойства	лекция	метод проектов

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»

1. Основная литература

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : в 2 ч. / Д. Т. Письменный. - 12-е изд. - М. : Айрис-Пресс, 2013. - Ч. 1. - 288 с. Экземпляров всего: 177.

2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : в 2 ч. / Д. Т. Письменный. - 9-е изд. - М. : Айрис-Пресс, 2013. - Ч. 2. - 256 с. Экземпляров всего: 166.

3. Высшая математика. Базовый курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. - 8-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Основы наук). - Систем. требования: Pentium II, 128 Мб ОЗУ, Windows 98/2000/ME/XP/Vista/7, CD/DVD ROM, Adobe Acrobar Reader. - Загл. с титул. экрана. - Гриф: рек. М-вом образования и науки Рос. Федерации в качестве учеб. пособия для студ. вузов. – Режим доступа : http://lib.sstu.ru/books/Ld_134.pdf.

2. Дополнительная литература

4. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 1 курс / К. Н. Лунгу [и др.]. - 9-е изд. - М. : Айрис пресс, (2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013). - 576 с. Экземпляров всего: 54.

5. Московский И. Г. Функции многих переменных [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студ. всех спец. / И. Г. Московский ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : ил. - Систем. требования:Windows 98, 2000 ; XP ; Vista ; CD-ROM ; Acrobat Reader. - Библиогр.: с. 234-235 (23 наим.). - Режим доступа : http://lib.sstu.ru/books/0321402630.pdf. - ISBN 978-5-7433-2821-5.

6. Федорова О. С. Неопределенные интегралы [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Высшая математика" для студентов всех направлений / О. С. Федорова, О. М. Балабан, И. Г. Московский ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : ИЦ "Наука", 2015. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/cd 931_1.pdf.

7. Федорова О. С. Основные элементы комбинаторики [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплинам "Высшая математика" и "Теория вероятностей и математическая статистика" для студентов всех направлений / О. С. Федорова ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : ИЦ "Наука", 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/cd 931_2.pdf.

8. Харламова И. Ю. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : учеб. Пособие / И. Ю. Харламова. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2014. - 82 с. : табл., рис. - Систем. требования: Windows 98, 2000 ; XP ; Vista ; CD-ROM ; Acrobat Reader. - Библиогр.: с. 82 (14 назв.). - Б. ц. 1эл. опт. диск (CD-ROM). № гос. регистрации - 0321402281 (ФГУП НТЦ Информрегистр). - Режим доступа : http://lib.sstu.ru/books/0321402281.pdf.

9. Бочкарев А. В. Кратные интегралы [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студ. всех спец. / А. В. Бочкарев, В. В. Гуров ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А.", Каф. "Прикладная математика и системный анализ". - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2013. -
- Режим доступа : http://lib.sstu.ru/books/0_13.pdf.

10. Бочкарев А. В. Теория функций комплексной переменной и операционное исчисление [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Математика" для студентов всех спец. / А. В. Бочкарев, В. В. Гуров ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А." - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа : http://lib.sstu.ru/books/0321402280.pdf.

11. Сборник задач по высшей математике. С контрольными работами. 2 курс / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 7-е изд. - М. : Айрис-Пресс, (2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2011). - 592 с. Экземпляров всего: 42.

12. Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление : лекции и практикум : учеб. пособие / под ред. И. М. Петрушко. - 3-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань,

2008. - 288 с. Экземпляров всего: 314.

13. Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения : лекции и практикум : учеб. пособие / под ред. И. М. Петрушко. - 2-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 608 с. Экземпляров всего: 337.

14. Курс высшей математики. Кратные интегралы. Векторный анализ : лекции и практикум : учеб. пособие / под ред. И. М. Петрушко. - 3-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 320 с. Экземпляров всего: 232.

15. Курс высшей математики. Теория вероятностей : лекции и практикум : учеб. пособие / под ред. И. М. Петрушко. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007. - 352 с. Экземпляров всего: 209.

16. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. - 6-е изд. - М. : Айрис пресс, (2006, 2007, 2008, 2010, 2013). - 288 с. Экземпляров всего: 36.

17. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М. : Высшее образование, (2006, 2007, 2010). - 479 с. Экземпляров всего: 101.

18. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - М. : Высшее образование, (2006, 2007, 2008, 2011). - 404 с. Экземпляров всего: 149.

19. Коломоец А. А. Функции комплексной переменной и операционное исчисление [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Коломоец, В. Ф. Кириченко, Н. А. Болдырева ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа : http://lib.sstu.ru/books/zak 10_12.pdf.

Коломоец А. А. Функции комплексной переменной и операционное исчисление [Текст] : учеб. пособие / А. А. Коломоец, В. Ф. Кириченко, Н. А. Болдырева ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2012. - 120 с. - Имеется электронный аналог печатного издания. Экземпляров всего: 3.

20. Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : Уч. пособие для втузов. – 17-е изд. – СПб., Изд-во "Профессия", 2007. – 200 с. Экземпляров всего: 194.

3. Методические указания по освоению дисциплины

21. Бочкарев А. В. Матрицы и определители [Текст] : Методические указания к выполнению лабораторных работ по математике в среде Mathcad для студ. техн. спец. / Сост. А. В. Бочкарев, Т. А. Бочкарева ; Сарат. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2003. - 30 с. Экземпляров всего: 5.

22. Бочкарев А. В. Пределы и производные [Текст] : Методические указания к выполнению лабораторных работ по математике в среде Mathcad для студ. техн. спец. / Сост. А. В. Бочкарев, В. В. Бочкарев ; Сарат. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2003. - 31 с. Экземпляров всего: 5.

23. Бочкарев А. В. Дифференциальные уравнения [Текст] : Методические указания к выполнению лабораторных работ по математике в среде Mathcad для студ. техн. спец. / А. В. Бочкарев ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2003. - Ч. 1. - 2003. - 19 с. Экземпляров всего: 5.

4. Периодические издания

24. Журнал вычислительной математики и математической физики : РАН. - М. : Наука. – (1990-2015). - №1-12. – ISSN 0044-4669.

25. Известия вузов. Математика : науч.-теорет. журн. - Казань : Казанский гос. ун-т им. В. И. Ульянова-Ленина. - (1990-2015). - №1-12. – ISSN 0021-3446.

26. Прикладная математика и механика : РАН. - М. : Наука. - (1990-2015). - №1-6. – ISSN 0032-8235.

5. Интернет-ресурсы

27. http://mathnet.ru – общероссийский математический портал.

28. http://lib.mexmat.ru – электронная библиотека механико-математического факультета МГУ.

29. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека.

6. Источники ИОС

Весь лекционный материал размещен в электронной форме в ИОС направления

ЭЛНЭ среди интернет-ресурсов СГТУ имени Гагарина Ю.А.

30. https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/EPU/ELNE/B.1.1.5/default.aspx - лекционный материал за 1 семестр.

31. https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/EPU/ELNE/B.1.1.5-2/default.aspx - лекционный материал за 2 семестр.

32. https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/EPU/ELNE/B.1.1.5-3/default.aspx - лекционный материал за 3 семестр.

16. Материально-техническое обеспечение

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима лекционная аудитория общей площадью не менее 105 кв.м., оснащенная интерактивной доской, ноутбуком и проектором.

Для практических занятий необходима учебная аудитория общей площадью не менее 40 кв.м., оснащенная меловой или маркерной доской, интерактивной доской, ноутбуком, проектором и имеющая доступ к проводному Интернету либо к *Wi-fi*.

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся могут воспользоваться компьютерными классами ФТФ, аудиторией учебно-научной лаборатории каф. ПМиСА, оснащенной 20 компьютерами, интерактивной доской и мультимедийным проектором, а также Электронно-библиотечной системой ВУЗа.

Для оформления презентаций к коллоквиуму обучающимся необходимы пакеты программ Microsoft Office (Excel,Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных. На некоторых практических занятиях необходимо использовать пакеты прикладных программ ППП MathCad, MatLab.