

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Агафонов Александр Викторович  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 30.08.2023 22:49:22  
Уникальный программный ключ:  
2539477a8ecf706d9c5ff164bc411eb6d7c4ab06

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра электротехники, физики и математики**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«МАТЕМАТИКА»**

(наименование дисциплины)

Специальность	<b>08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений</b> (код и наименование направления подготовки)
Специализация	<b>Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений</b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b>Инженер-строитель</b>
Форма обучения	<b>очная и заочная</b>

Чебоксары

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Автор(ы) Кульпина Т. А., канд.ф.-м.н., доцент

Программа одобрена на заседании кафедры электротехники, физики и математики.

(протокол № 10 ).

# 1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

## 1.1. Целями освоения дисциплины «Математика» являются:

воспитание у студентов математической культуры включает в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке специалиста, выработку представлений о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений.

## 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу	<ul style="list-style-type: none"> <li>- предмет, задачи и структуру предмета «Математика»;</li> <li>- линейную алгебру;</li> <li>- аналитическую геометрию на плоскости и в пространстве;</li> <li>- теорию пределов;</li> <li>- дифференциальное исчисление;</li> <li>- интегральное исчисление;</li> <li>- методы решения дифференциальных уравнений;</li> <li>- теорию функций комплексного переменного;</li> <li>- ряды и их применение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи, как иллюстрирующие теоретические положения, так и носящие прикладной характер;</li> <li>- находить решение задачи или доказательство теоремы;</li> <li>- приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса математики</li> <li>- самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения вычислительных задач;</li> <li>- навыками решения задач на доказательство;</li> <li>- навыками доказательства основных теорем;</li> <li>- навыками поиска решения задач или доказательства теорем;</li> <li>- математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> <li>- основными приёмами обработки экспериментальных данных</li> </ul>

			свои математические познания.	
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	<ul style="list-style-type: none"> <li>- предмет, задачи и структуру предмета «Математика»;</li> <li>- линейную алгебру;</li> <li>- аналитическую геометрию на плоскости и в пространстве;</li> <li>- теорию пределов;</li> <li>- дифференциальное исчисление;</li> <li>- интегральное исчисление;</li> <li>- методы решения дифференциальных уравнений;</li> <li>- теорию функций комплексного переменного;</li> <li>- ряды и их применение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи, как иллюстрирующие теоретические положения, так и носящие прикладной характер;</li> <li>- находить решение задачи или доказательство теоремы;</li> <li>- приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса математики</li> <li>-самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения вычислительных задач;</li> <li>- навыками решения задач на доказательство;</li> <li>- навыками доказательства основных теорем;</li> <li>- навыками поиска решения задач или доказательства теорем;</li> <li>- математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> <li>-первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации.</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математика» реализуется в рамках базовой части учебного плана обучающихся очной и заочной форм обучения.

Дисциплина базируется на школьных курсах "Геометрия", "Алгебра", "Начала математического анализа".

Дисциплина «Математика» является основой для дальнейшего изучения следующих дисциплин: «Физика», «Соппротивление материалов», «Теоретическая механика», дисциплин профессионального цикла.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям студентов, необходимым при освоении данной дисциплины: знать и владеть основами элементарной математики и геометрии.

### 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц – 576 часов, из них

Семестр	Форма обучения	Распределение часов				РГР, КР, КП	Форма контроля
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	очная	18		36	90		экзамен
2	очная	18		36	90		экзамен
3	очная	18		36	90		экзамен
4	очная	18		36	90		экзамен
1	заочная	8		8	128		экзамен
2	заочная	8		8	128		экзамен
3	заочная	8		8	128		экзамен
4	заочная	8		8	128		экзамен

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### Очная форма обучения

Тема (раздел)	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
I семестр					
1. Элементы линейной алгебры	4		8	9	ОК - 1 ОК -7
2. Элементы векторной алгебры	2		6	9	ОК - 1 ОК -7
3. Аналитическая геометрия	6		12	9	ОК - 1 ОК -7
4. Абстрактная алгебра	2		2	9	
5. Дискретная математика	2		4	9	
6. Введение в математический анализ	2		4	9	
Экзамен				36	
Всего	18		36	90	
II семестр					
7. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	4		8	14	

8. Интегральное исчисление функции одной переменной	6		12	14	ОК - 1 ОК -7
9. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	4		6	13	
10. Кратные и криволинейные интегралы	4		10	13	
Экзамен				36	
Всего	18		36	90	
III семестр					
11. Теория функций комплексного переменного	4		8	14	ОК - 1 ОК -7
12. Обыкновенные дифференциальные уравнения	6		14	14	
13. Числовые и функциональные ряды	6		12	13	
14. Гармонический анализ	2		2	13	
Экзамен				36	
Всего	18		36	90	
IV семестр					
15. Операционное исчисление	4		8	18	ОК - 1 ОК -7
16. Поверхностные интегралы	2		4	18	
17. Элементы теории поля	12		24	18	
Экзамен				36	
Всего	18		36	90	

### Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Распределение часов			Самост. Работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
I семестр					
Линейная алгебра	4		4	46	ОК - 1 ОК -7

Векторы. Линейные операции. Координаты. Операции умножения векторов	2		2	42	
Аналитическая геометрия	2		2	31	
Экзамен				9	
Всего	8		8	128	
II семестр					
Теория пределов последовательностей и функций	2		2	46	OK - 1 OK -7
Непрерывность функции. Производная	2		2	42	
Интегральное исчисление	4		4	31	
Экзамен				9	
Всего	8		8	128	
III семестр					
Функция нескольких переменных. Непрерывность Частные производные и дифференциал Экстремумы функции 2-х переменных Условный и абсолютный экстремумы функции 2-х переменных	4		4	64	OK - 1 OK -7
Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Линейные дифференц. Уравнения 2-го порядка. ЛДУ 2-го порядка с пост. Коэффициентами. Нормальные системы дифференциальных уравнений	4		4	55	OK - 1 OK -7
Экзамен				9	

Всего	8		8	128	
IV семестр					
Двойные и тройные интегралы. Приложения двойного интеграла. Криволинейные интегралы. Приложения криволинейных интегралов	4		4	64	ОК - 1 ОК - 7
Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды	4		4	55	
Экзамен				9	
Всего	8		8	128	

### 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

1. Педагогические технологии это игровые технологии, дискуссии и «Деловые игры»;
2. Научно-исследовательские методы в обучении: подготовка к участию в конференциях, конкурсах и грантах;
3. Информационно – коммуникационные технологии: на лекциях используется мультимедийное оборудование, материал в формате презентаций, видеоматериал.

По дисциплине «Математика» доля занятий, проводимых в интерактивной форме составляет 25 % от общего числа аудиторных занятий:

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Интерактивная форма	Формируемые компетенции (код)
Лекция	Матрицы и действия над ними	2	Лекция дискуссия	ОК - 1 ОК - 7
Лекция	Метод координат	2	Лекция дискуссия	ОК - 1 ОК - 7
Лекция	Кривые второго порядка	2	Лекция презентация	ОК - 1 ОК - 7
Лекция	Замечательные пределы	2	Лекция презентация	ОК - 1 ОК - 7



Лекция	Экстремум функции одной переменной	2	Лекция презентация	ОК - 1 ОК -7
Лекция	Применение определённого интеграла	4	Лекция презентация	ОК - 1 ОК -7
Лекция	Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка	2	Лекция презентация	ОК - 1 ОК -7
Лекция	Двойной интеграл	2	Лекция презентация	ОК - 1 ОК -7
Лекция	Тригонометрические ряды Фурье	2	Лекция презентация	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Определители и их свойства	2	Разбор конкретных ситуаций	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Линейные операции над векторами	2	Презентации, творческие задания	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Векторное произведение векторов	2	Презентации, творческие задания	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Метод координат на плоскости	2	Презентации, творческие задания	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Метод координат в пространстве	2	Разбор конкретных ситуаций	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Замечательные пределы	2	Разбор конкретных ситуаций	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Производная функции	2	Разбор конкретных ситуаций	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Первообразная функции и неопределённый интеграл	2	Презентации, творческие задания	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Применение определённого интеграла	2	Презентации, творческие задания	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Частные производные	2	Презентации, творческие задания	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Производная по направлению. Градиент	2	Презентации, творческие задания	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Дифференциальное уравнение и его порядок	2	Презентации, творческие задания	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Решение нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений	2	Разбор конкретных ситуаций	ОК - 1 ОК -7

Практическое занятие	Двойной интеграл	2	Разбор конкретных ситуаций	ОК – 1 ОК -7
Практическое занятие	Криволинейные интегралы	2	Разбор конкретных ситуаций	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Числовые ряды	2	Разбор конкретных ситуаций	ОК - 1 ОК -7
Практическое занятие	Функциональные ряды	2	Разбор конкретных ситуаций	ОК - 1 ОК -7

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 360 часов (очная форма обучения), 512 часов (заочная форма обучения).

### Тематика самостоятельной работы:

1. Определители и их свойства.
2. Матрицы и действия над ними. Обратная матрица.
3. Методы решения систем линейных уравнений.
4. Векторы. Линейные операции. Координаты.
5. Операции умножения векторов.
6. Метод координат. Простейшие задачи.
7. Прямая линия на плоскости.
8. Кривые 2-го порядка.
9. Плоскости и прямые в пространстве.
10. Поверхности 2-го порядка.
11. Абстрактная алгебра.
12. Дискретная математика.
13. Теория пределов последовательностей и функций.
14. Непрерывность функции.
15. Производная функции и ее дифференциал.
16. Общее исследование функций. Построение графиков.
17. Неопределенный интеграл. Методы вычисления.
18. Интегрируемые классы функций.
19. Определенный интеграл. Методы вычисления.
20. Приложения определенного интеграла.
21. Функция нескольких переменных. Непрерывность.
22. Частные производные и дифференциал.
23. Экстремумы функции 2-х переменных.

24. Условный и абсолютный экстремумы функции двух переменных.
25. Двойные и тройные интегралы.
26. Приложения двойного интеграла.
27. Криволинейные интегралы.
28. Приложения криволинейных интегралов.
29. Дифференцирование комплексных функций.
30. Дифференциальная геометрия.
31. Дифференциальные уравнения первого порядка.
32. Дифференциальные уравнения второго порядка.
33. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.
34. ЛДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
35. Нормальные системы дифференциальных уравнений.
36. Числовые ряды.
37. Функциональные ряды.
38. Степенные ряды.
39. Ряды Маклорена и Тейлора.
40. Ряды Фурье.
41. Оригинал и изображение по Лапласу, его свойства.
42. Формулировка основных теорем операционного исчисления.
43. Решение дифференциальных уравнений и систем методом операционного исчисления.
44. Поверхностный интеграл первого рода. Приложения поверхностного интеграла первого рода.
45. Поверхностный интеграл второго рода. Связь поверхностных интегралов первого и второго рода.
46. Векторные функции скалярного аргумента.
47. Скалярное поле.
48. Векторное поле.
49. Дивергенция и ротор векторного поля.
50. Поток и циркуляция векторного поля.
51. Потенциальные и соленоидальные поля
52. Предмет теории вероятностей. Основные понятия.
53. Основные теоремы и формулы теории вероятностей.
54. Повторные испытания.
55. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.
56. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.
57. Выборочный метод изучения генеральной совокупности.
58. Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения.
59. Элементы корреляционного анализа.
60. Критерии согласия и гипотезы о виде распределения.

Индивидуальные задания:

## Контрольная работа № 1

1. Решить систему линейных уравнений: а) по правилу Крамера; б) средствами матричного исчисления; в) методом Гаусса

$$\begin{cases} x + y + z = 0 \\ 2x + y = 4 \\ x - y - 2z = 5 \end{cases}$$

2. Определить координаты точки пересечения двух взаимно перпендикулярных прямых, проходящих через фокусы эллипса  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ , если известно, что точка  $A (-2; 6)$  лежит на прямой, проходящей через его правый фокус.

3. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1, A_2, A_3, A_4$ :  $A_1 (3; 1; 4)$ ,  $A_2 (-1; 6; 1)$ ,  $A_3 (-1; 1; 6)$ ,  $A_4 (0; 4; -1)$ . Найти: 1) длину ребра  $A_1A_2$ ; 2) косинус угла между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ; 3) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ; 4) уравнение грани  $A_1A_2A_3$ ; 5) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ ; 6) объем пирамиды. Сделать чертеж.

4. Найти указанные пределы

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 7x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$ ;	б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{4x^2 + x - 2}$ ;	в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 2x}$ ;	г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x-2} \right)^{2x+3}$ .
-------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

5. Найти производные функций.

а) $y = x \operatorname{tg} x + \ln \cos x + e^{5x}$	б) $y = e^{x - \arcsin x}$	в) $x^3 y^3 - 2xy + 3 = 0$
------------------------------------------------------	----------------------------	----------------------------

## Контрольная работа № 2

1. Найти неопределенные интегралы. Правильность полученных результатов проверить дифференцированием.

а) $\int \frac{3x^2 + 14x + 37}{(x-1)(x^2 + 4x + 13)} dx$	б) $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{4-x^2}}$	в) $\int 6x^2 \operatorname{arctg} 2x dx$
-----------------------------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------------

2. Вычислить определенный интеграл.

$$\int_0^1 (\sqrt{x} - 1)^2 dx.$$

3. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной заданными кривыми. Сделать чертеж области.

$$3x^2 - 4y = 0, \quad 2x - 4y + 1 = 0$$

4. Найти наименьшее и наибольшее значения функции  $z = f(x, y)$  в замкнутой области  $D$ , заданной системой неравенств. Сделать чертеж.

$$z = x^2 + y^2 - 9xy + 27; \quad 0 \leq x \leq 3, \quad 0 \leq y \leq 3$$

5. Найти общее решение дифференциального уравнения.

$$1. \text{ а) } xy' = y \ln\left(\frac{y}{x}\right);$$

$$\text{б) } y' \sin x - y \cos x = 1;$$

$$y_0 = 0, \quad x_0 = \frac{\pi}{2}.$$

6. Найти частное решение дифференциального уравнения второго порядка, удовлетворяющее заданным начальным условиям.

$$y'' + 6y' + 9y = 10e^{-3x}, \quad y(0) = 3, \quad y'(0) = 2.$$

7. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений операционным методом.

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = 12x_1 + 5x_2 \\ \frac{dx_2}{dt} = 5x_1 + 12x_2. \end{cases}$$

8. Исследовать на сходимость числовой ряд с помощью достаточных признаков сходимости

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+5}{4n^3-1}.$$

9. Исследовать радиус и интервал сходимости степенного ряда. Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости.

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{3^n} (x + 3)^n.$$

### **Темы рефератов (докладов):**

1. Производные и дифференциалы высших порядков.
2. Линейные операторы и действия над ними.
3. Эквивалентные функции.
4. Прямая и плоскость в пространстве.
5. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.
6. Производная по направлению
7. Геометрические и механические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.
8. Нахождение потенциала.
9. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений.
10. Уравнения с правой частью специального вида.

*Рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.* Самостоятельная работа над учебным материалом является составной частью обучения студента. По математическим курсам она складывается из чтения конспекта лекций и учебника, решения практических задач, самопроверки и выполнения контрольных заданий. Кроме этого, студент может обращаться с вопросами к преподавателю для получения устной или письменной консультации. Завершающим этапом изучения каждого из математических курсов (или отдельных частей общего курса высшей математики) является сдача зачёта или экзамена в соответствии с учебным планом.

С целью обеспечения выполнения учебного плана студентами, обучающимися индивидуально и по заочной форме обучения, а также в случаях возникновения задолженностей по дисциплине, созданы условия их ликвидации. Для обучающихся этих категорий разработаны индивидуальные задания для самостоятельного выполнения, которые представлены на сайте института <http://sdo.polytech21.ru/>. В течение учебного года на кафедре проводятся консультации согласно графику консультаций в «День заочника», с помощью электронной почты кафедры и преподавателей, а также через систему дистанционного обучения <http://sdo.polytech21.ru/>.

В соответствии с учебным планом специальности студент заочного отделения выполняет контрольную работу.

К выполнению работы следует приступать только после изучения соответствующего теоретического материала курса по учебнику и ознакомления с методическими указаниями.

Выполняя контрольную работу, студент должен придерживаться указанных ниже правил.

1 Контрольная работа пишется по варианту, номер которого определяется по двум последним цифрам  $p$  и  $q$  номера зачетной книжки студента (например: номеру зачетной книжки студента №123456 соответствует 56 вариант, где  $p=5$  и  $q=6$ ). При решении заданий своего варианта студенту необходимо заменить  $p$  и  $q$  соответствующими цифрами. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, не засчитывается.

2 Контрольная работа оформляется в тетради, в которой оставляются поля для замечаний рецензента. На обложке тетради необходимо поместить название предмета, номер зачетной книжки, вариант контрольной работы, заголовок работы, в котором указываются фамилия и инициалы студента, профиль подготовки, фамилия и инициалы преподавателя, ведущего данный предмет.

3 Решение задач следует располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач. Перед решением каждой задачи нужно выписать полностью ее условие. Решение задач нужно излагать подробно и аккуратно, объясняя все действия и делая необходимые построения и расчеты.

4 Выполненная студентом контрольная работа предоставляется на проверку не позднее, чем за две недели до начала сессии. При допуске контрольной работы к защите работа студенту не возвращается. В противном случае работа возвращается на доработку.

5 После получения отрецензированной работы студент должен исправить в этой же тетради все отмеченные ошибки и недочеты.

6 Студент, не сдавший контрольную работу в срок, не допускается до экзамена.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на разных уровнях сформированности:

Код, наименование компетенции	Уровень сформированности компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания	Оценивание компетенции	Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции
-------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------	-------------------------------------------------------------------

ОК - 1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу	Пороговый уровень	<p><b>знать:</b> Недостаточно владеет математическими знаниями, недостаточно знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики..</p> <p><b>уметь:</b> не всегда может решать задачи и доказывать теоремы.</p> <p><b>владеть:</b> недостаточно владеет навыками решения задач и доказательства положений</p>	удовлетворительно	Опрос, тест, индивидуальное (творческое) задание, рефераты (доклады), Экзамен
	Продвинутый уровень	<p><b>знать:</b> Достаточно хорошо владеет математическими знаниями, знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики..</p> <p><b>уметь:</b> Почти всегда может решать задачи и доказывать теоремы.</p> <p><b>владеть:</b> Владеет навыками решения задач и доказательствами положений</p>	хорошо	Опрос, тест, индивидуальное (творческое) задание, рефераты (доклады), Экзамен
	Высокий уровень	<p><b>знать:</b> В полной мере владеет математическими знаниями, отлично знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики..</p> <p><b>уметь:</b> Безупречно может решать задачи и доказывать теоремы.</p> <p><b>владеть:</b> Владеет навыками решения задач и доказательствами положений</p>	отлично	Опрос, тест, индивидуальное (творческое) задание, рефераты (доклады), Экзамен
ОК - 7 Способностью к самоорганизации и самообразованию	Пороговый уровень	<p><b>знать:</b> Недостаточно владеет математическими знаниями, недостаточно знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики..</p> <p><b>уметь:</b> не всегда может решать задачи и доказывать теоремы.</p> <p><b>владеть:</b> недостаточно владеет навыками решения задач и доказательства положений</p>	удовлетворительно	Опрос, тест, индивидуальное (творческое) задание, рефераты (доклады), Экзамен



	Продвинутый уровень	<p><b>знать:</b> Достаточно хорошо владеет математическими знаниями, знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики..</p> <p><b>уметь:</b> Почти всегда может решать задачи и доказывать теоремы.</p> <p><b>владеть:</b> Владеет навыками решения задач и доказательствами положений</p>	хорошо	Опрос, тест, индивидуальное (творческое) задание, рефераты (доклады), Экзамен
	Высокий уровень	<p><b>знать:</b> В полной мере владеет математическими знаниями, отлично знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики..</p> <p><b>уметь:</b> Безупречно может решать задачи и доказывать теоремы.</p> <p><b>владеть:</b> Владеет навыками решения задач и доказательствами положений</p>	отлично	Опрос, тест, индивидуальное (творческое) задание, рефераты (доклады), экзамен

## Вопросы для подготовки к экзамену:

### *I семестр*

1. Определители и их свойства.
2. Матрицы и действия над ними.
3. Построение обратной матрицы.
4. Решение систем, линейных уравнений по правилу Крамера.
5. Решение систем, линейных уравнений методом Гаусса.
6. Матричный метод решения систем линейных уравнений.
7. Линейные операции над векторами.
8. Коллинеарные векторы. Необходимое и достаточное условие коллинеарности векторов.
9. Компланарные векторы. Необходимое и достаточное условие компланарности векторов.
10. Скалярное произведение векторов. Его свойства.
11. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Условие перпендикулярности векторов в координатной форме.
12. Векторное произведение векторов. Его свойства.
13. Векторное произведение векторов в координатной форме. Условие коллинеарности векторов.
14. Смешанное произведение векторов. Его свойства.
15. Смешанное произведение векторов в координатной форме. Условие компланарности векторов.
16. Метод координат. Прямоугольные декартовы координаты точки на плоскости.
17. Расстояние между двумя точками на плоскости.

18. Деление отрезка в данном отношении.
19. Площадь треугольника.
20. Уравнение линии на плоскости. Две основные задачи аналитической геометрии на плоскости.
21. Различные формы уравнения прямой.
22. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
23. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через данную точку в данном направлении.
24. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
25. Расстояние от точки до прямой.
26. Окружность. Общее и нормальное уравнения окружности.
27. Эллипс. Фокальное свойство. Каноническое уравнение.
28. Гипербола. Фокальное свойство. Каноническое уравнение. Асимптоты.
29. Парабола. Фокальное свойство. Каноническое уравнение.
30. Уравнение поверхности и уравнения линии в пространстве.
31. Общее уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
32. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
33. Параметрические и канонические уравнения прямой линии в пространстве.
34. Уравнения прямой проходящей через две точки. Прямая линия как пересечение двух плоскостей.
35. Поверхности второго порядка.
36. Векторные пространства.
37. Линейные отображения.
38. Операции над множествами.
39. Основные логические связки (операции) логики высказываний.
40. Основные схемы логически правильных рассуждений.
41. Основные формулы комбинаторики.
42. Предел функции в конечной и бесконечно удаленной точках.
43. Основные теоремы о пределах.
44. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
45. Основные типы неопределенности функции в точке. Раскрытие основных типов неопределенности.
46. Замечательные пределы.
47. Непрерывность функции.
48. Основные теоремы о непрерывных функциях.
49. Точки разрыва функции и их классификация.

## *II семестр*

1. Производная функции.
2. Дифференцирование сложной функции.

3. Дифференцирование обратной функции.
4. Дифференцирование функций заданных параметрически.
5. Дифференцирование функций заданных неявно.
6. Понятие о производных функции высших порядков.
7. Экстремум функции одной переменной.
8. Вогнутость и выпуклость графика функции. Точки перегиба.
9. Общее исследование и построение графиков функций.
10. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
11. Свойства и правила вычисления дифференциала.
12. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства.
13. Интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
14. Замена переменной в неопределенном интеграле.
15. Теорема разложения правильной дроби.
16. Интегрирование алгебраических дробей.
17. Интегрирование иррациональных функций.
18. Тригонометрические подстановки  $y=\sin x$ ,  $y=\cos x$ ,  $y=\operatorname{tg} x$ .
19. Универсальная тригонометрическая подстановка.
20. Определенный интеграл его геометрический смысл и свойства.
21. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
22. Замена переменной в определенном интеграле.
23. Площадь в прямоугольных координатах.
24. Длина дуги в прямоугольных координатах.
25. Вычисление объема тела с помощью определенного интеграла.
26. Функции двух переменных: понятие, линии уровня, график.
27. Предел функции двух переменных.
28. Непрерывность функции двух переменных.
29. Частные производные.
30. Геометрический смысл частных производных.
31. Дифференциал. Инвариантность формы.
32. Признак полного дифференциала.
33. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
34. Частные производные высших порядков.
35. Необходимое условие экстремума функций двух переменных.
36. Достаточное условие экстремума функций двух переменных.
37. Производная по направлению. Градиент.
38. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
39. Абсолютный экстремум функции двух переменных.
40. Понятие двойного интеграла.
41. Геометрический смысл двойного интеграла.
42. Двойной интеграл в прямоугольных координатах.
43. Двойной интеграл в полярных координатах.
44. Геометрические приложения двойного интеграла.
45. Физические приложения двойного интеграла.
46. Понятие о тройном интеграле и его физический смысл.
47. Криволинейный интеграл 1-го рода и его свойства.

48. Физический смысл криволинейного интеграла 1-го рода.
49. Криволинейный интеграл 2-го рода и его свойства.
50. Физический смысл криволинейного интеграла 2-го рода.
51. Независимость криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования.

### *III семестр*

1. Дифференцирование комплексных функций.
2. Дифференциальное уравнение и его порядок.
3. Общее и частное решения дифференциального уравнения.
4. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка.
5. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
6. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
7. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
8. Понижение порядка дифференциального уравнения вида  $y'' = f(x, y)$ .
9. Понижение порядка дифференциального уравнения вида  $y'' = f(y, y')$ .
10. Задача Коши для дифференциального уравнения 2-го порядка.
11. Линейно-зависимые и линейно-независимые функции.
12. Общие свойства решений линейных однородных дифф. уравнений 2-го порядка.
13. Теорема об общем решении линейного неоднородного дифф. уравнений 2-го порядка.
14. Линейные однородн. дифф. уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
15. Линейные неоднородн. дифф. уравнения 2-го порядка с постоянн. коэффициентами с правой частью вида  $f(x) = Me^{mx}$ .
16. Линейные неоднородн. дифф. уравнения 2-го порядка с постоянн. коэффициентами с правой частью вида  $f(x) = M\cos(\omega x) + N\sin(\omega x)$ .
17. Линейные неоднородн. дифф. уравнения 2-го порядка с постоянн. коэффициентами с правой частью в виде полинома.
18. Решение нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
19. Задача Коши для нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
20. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.
21. Необходимое условие сходимости числового ряда.
22. Признак сравнения рядов и его следствие.
23. Признак сходимости Даламбера.
24. Интегральный признак сходимости Коши.
25. Абсолютная и условная сходимость числового ряда.
26. Знакопередающиеся ряды. Признак сходимости Лейбница.
27. Функциональные ряды. Область сходимости.
28. Мажорируемые ряды. Равномерная сходимость.

29. Свойства равномерно сходящихся рядов.
30. Степенные ряды. Интервал и область сходимости.
31. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
32. Разложение функции в степенной ряд. Ряды Маклорена и Тейлора.
33. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.
34. Ортогональность основной системы тригонометрических функций.
35. Тригонометрические ряды Фурье.
36. Теорема сходимости ряда Фурье кусочно-гладкой функции.
37. Ряды Фурье четных и нечетных функций.
38. Понятие о рядах Фурье непериодических функций.

#### *IV семестр*

1. Оригинал и изображение.
2. Изображение функций с измененным масштабом.
3. Свойства линейности изображения.
4. Теорема смещения.
5. Дифференцирование изображения.
6. Изображение производных.
7. Вспомогательное уравнение
8. Теорема разложения.
9. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент.
10. Векторное поле. Векторные линии. Уравнение векторных линий.
11. Поток векторного поля.
12. Теорема Остроградского-Гаусса для векторных полей (формулировка).  
Дивергенция векторного поля.
13. Циркуляция векторного поля. Теорема Стокса для векторных полей.  
Ротор векторного поля.
14. Запись основных операций векторного дифференцирования в векторном виде с оператором  $\nabla$  и в декартовой системе координат.
15. Векторные дифференциальные операции второго порядка.
16. Формула Грина.
17. Основная теорема векторного анализа. Построение соленоидального векторного поля.
18. Основная теорема векторного анализа. Построение потенциального векторного поля.
19. Цилиндрические и сферические координаты.

#### **Вопросы для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов проводится на 9-10 неделях семестра согласно графику учебного процесса института в форме тестовых заданий.

#### **Тестовые задания**

1. Произведение  $A \cdot B$  двух квадратных матриц

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & -6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} \text{ равно...}$$

1)  $\begin{pmatrix} 13 & -7 & 8 \\ 9 & -6 & -5 \end{pmatrix}$     2)  $\begin{pmatrix} 17 & 12 \\ -27 & -68 \end{pmatrix}$     3)  $\begin{pmatrix} 17 & -27 \\ -12 & 68 \end{pmatrix}$     4)  $\begin{pmatrix} 7 & 11 \\ 12 & 6 \end{pmatrix}$     5)  $\begin{pmatrix} 8 & -9 \\ 7 & -7 \\ -3 & -5 \end{pmatrix}$

2. Определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & -4 & -1 \\ -1 & 8 & 3 \end{vmatrix}$  равен...

1) -6                      2) -16                      3) 6                      4) 14                      5) 16

3. Обратной матрицей для данной матрицы  $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$  является матрица...

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

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

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

1) одно решение    2) два решения    3) не имеет решений

4) множество решений    5) три решения

5. Решением системы  $\begin{cases} 2x + 7y = 8, \\ 6x + 5y = -8. \end{cases}$  является пара...

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

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

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

7. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ . Матрица  $2A - B^2$  равна...

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

8. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 4k-3 & 2 & -5 \\ -3 & 7 & 10 \end{pmatrix}$ . Алгебраическое дополнение  $A_{33} = 0$  при  $k = \dots$

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

9. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 7 & -3 & 1 \\ 4 & -4 & 0 \\ -2 & 6 & 2 \end{pmatrix}$ . Тогда сумма элементов, расположенных на главной диагонали этой матрицы, равна...

- 1) -5      2) 5      3) 13      4) -7      5) 10

10. Сумма координат вектора  $AC$  треугольника  $ABC$ :  $AB = \{2; 3; -1\}$        $BC = \{-1; 2; 2\}$  равна

- 1) -2;    2) 0;    3) 3;    4) 7;    5) -1.

11. Векторы  $a = \{2 - \alpha; -1; 3 + \alpha\}$  и  $b = \{1; 2\alpha; 2\}$  ортогональны, если число  $\alpha$  равно:

- 1) -2;    2) 0;    3) 6;    4) 8;    5) -4.

12. Скалярное произведение векторов,  $a = \{2; 3; -1; 1; 0\}$   $b = \{0; -1; 2; 2; 1\}$  заданных в ортонормированном базисе равно:

1) -2; 2) -3; 3) 0; 4) 1; 5) 4.

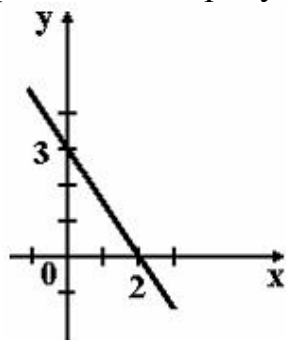
13. Угол между векторами  $\mathbf{a}=\{-1; -1; 0\}$  и  $\mathbf{b}=\{1; 0; 1\}$  равен

1)  $30^\circ$ ; 2)  $\arccos 0,75$ ; 3)  $60^\circ$ ; 4)  $120^\circ$ ; 5)  $45^\circ$ .

14. Уравнение прямой, проходящей через точки  $A(2; 0; 1)$  и  $B(-1; 1; -3)$ , имеет вид:

1)  $\frac{x-2}{3} = \frac{y}{1} = \frac{z+3}{-4}$ ; 2)  $\frac{x+2}{-3} = \frac{y}{1} = \frac{z+3}{-4}$ ; 3)  $\frac{x-2}{-3} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{-4}$ ;  
4)  $\frac{x-2}{-3} = \frac{y}{1} = \frac{z-1}{-4}$ ; 5)  $\frac{x-2}{-3} = \frac{y}{-1} = \frac{z+3}{-4}$ .

15. Уравнение прямой, изображенной на рисунке



имеет вид...

1)  $3x + 2y = 6$ ; 2)  $2x + 3y = 6$ ; 3)  $3x + 2y = 1$ ; 4)  $2x + 3y = 1$ .

16. Даны две смежные вершины квадрата  $A(5,6)$  и  $B(-2,5)$ . Тогда площадь этого квадрата равна...

1) 50 2)  $\sqrt{10}$  3)  $\sqrt{50}$  4) 10

17. Точкой пересечения плоскости  $-2x + 3y + z - 6 = 0$  с осью  $OY$  является ...

1)  $C(0;3;0)$  2)  $B(0;-2;0)$  3)  $D(0;1;3)$  4)  $A(0;2;0)$



18. Установите соответствие между уравнениями плоскости и точками, которые лежат в этих плоскостях

1.  $x + 2y + 3z - 6 = 0$       2.  $3x + y - 4 = 0$       3.  $4y + z - x = 0$

4.  $6x + 5y + z - 1 = 0$

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

19. Радиус окружности, заданной уравнением  $x^2 + y^2 - 2x + 4y - 20 = 0$ , равен...

1) 5;      2) 3;      3) 4;      4) 2.

20. Уравнение  $\frac{x^2}{36} - \frac{y^2}{25} = 1$  на плоскости определяет...

- 1) гиперболу
- 2) параболу
- 3) эллипс
- 4) пару прямых

21. Предел функции в указанной точке  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{2x^2 + x - 10}$  равен...

1)  $\infty$ ;      2)  $\frac{4}{9}$ ;      3)  $-\frac{4}{9}$ ;      4)  $\frac{9}{4}$ ;      5)  $\frac{1}{3}$ .

22. Используя правило Лопиталья предел функции в точке  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - x - 1}{\sin^2 3x}$  равен...

1)  $\frac{3}{7}$       2)  $\frac{7}{18}$       3)  $\frac{1}{18}$       4)  $-\frac{5}{33}$       5)  $\frac{-1}{7}$

23. Дифференциал функции  $y = x^2 + 5x - 7$  равен...

1)  $y = (2x + 5)dx$       2)  $y = (x^2 + 5x - 7)dx$       3)  $y = -(x^2 + 5x - 7)dx$

4)  $y = (5 - 2x)dx$       5) не существует

24. Производная частного  $\frac{x}{2x-1}$  равна...

- 1)  $\frac{4x-1}{(2x-1)^2}$     2)  $\frac{1}{(2x-1)^2}$     3)  $-\frac{1}{(2x-1)^2}$     4)  $-\frac{1}{2x-1}$     5)  $\frac{1}{2x-1}$

25. Наименьшее значение функции  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - \frac{2}{3}$  на отрезке  $[-1;1]$  равно...

- 1) 0    2) -2    3)  $-\frac{2}{3}$     4)  $-\frac{4}{3}$     5)  $\frac{5}{9}$

26. Установить четность или нечетность функции  $f(x) = x^4 \sin 7x \dots$

- 1) четная    2) нечетная    3) ни четная, ни нечетная  
4) невозможно определить

27. Точками разрыва функции  $y = \frac{2}{x^2 - 3x + 2}$  являются...

- 1)  $x = 1, x = 2$     2)  $x = 3, x = -2$     3)  $x = -1, x = 2$   
4)  $x = 1, x = -2$     5)  $x = -3, x = 2$

28. Уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 + 2$  в точке  $x_0 = 1$  имеет вид...

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

29. Одной из первообразных функции  $y = 3 - 2x$  является функция

- 1)  $3 - x^2$ ;    2)  $3x - x^2 + 1$ ;    3)  $3x - 2$ ;    4)  $3x - 2x^2$ ;    5)  $3x^2 - 2x + 1$ .

**30.** Определенный интеграл, выражающий площадь треугольника с вершинами

$(0; 0), (-2; 0), (-2; -3)$  имеет вид

1)  $\int_{-2}^0 (-\frac{3}{2}x)dx;$     2)  $\int_{-3}^0 \frac{2}{3}ydy;$     3)  $\int_{-2}^0 \frac{3}{2}x dx;$

4)  $\int_{-2}^0 \frac{3}{2}ydy;$     5)  $\int_{-2}^0 2x dx.$

**31.** Площадь фигуры, ограниченной линиями  $y=2x-x^2$  и  $y=-x$ , представляется интегралом

1)  $\int_{-3}^1 [(2x-x^2)-x]dx;$     2)  $\int_0^3 [(2x-x^2)-(-x)]dx;$

3)  $\int_0^3 [(-x)-(2x-x^2)]dx;$     4)  $\int_0^3 [x-(2x-x^2)]dx;$     5)  $\int_{-3}^1 [x+(2x-x^2)]dx.$

**32.** Площадь фигуры, ограниченной линиями  $y=\sin x$ ,  $y = \frac{2}{\pi}x$  ( $0 \leq x \leq \pi/2$ ), равна

1)  $(\pi+4)/4;$     2)  $\pi/2;$     3)  $\pi/4;$     4)  $(4-\pi)/4;$     5)  $\pi.$

**33.** Частная производная  $\frac{\partial z}{\partial y}$  от функции  $z=2x^3y-x^2+2y^3-3$  равна

1)  $2x^3+6y^2;$     2)  $6x^2y-2x;$     3)  $2x^3+6y^2+6x^2y-2x;$     4)  $2x^2+6y^3;$   
5)  $-2x+6y^2.$

**34.** Общий интеграл дифференциального уравнения  $e^y dy = \frac{dx}{x}$  имеет вид ...

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

$e^y = x + C$

**35.** Решением уравнения  $\operatorname{tg} x \cdot y' - y = 2$  является функция ...

1)  $y = 3 \cdot \operatorname{tg} x - 2$     2)  $y = 3 \cdot \sin x - 2$     3)  $y = 3 \cdot \operatorname{ctg} x - 2$

4)  $y = 3 \cdot \sin x + 2$

36. Из данных дифференциальных уравнений уравнениями с разделяющимися переменными являются ...

1)  $\frac{dy}{dx} = \frac{y^3}{x+1} + 1$       2)  $y^3 \frac{dy}{dx} + x^3 y = 0$       3)  $y \frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{y^3 + 1}$

4)  $\frac{dy}{dx} - 2e^x x^2 + y = 0$

37. Из данных дифференциальных уравнений уравнениями Бернулли являются ...

1)  $\frac{dy}{dx} - 3x^2 + y = 0$       2)  $x \frac{dy}{dx} - y = y^2 e^x$       3)  $y \frac{dy}{dx} + x^3 = 0$

4)  $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} + \frac{y^3}{x^3}$

38. Каков вид частного решения для данного дифференциального уравнения  $y'' - 2y' + y = 10e^{3x}$ ?

1)  $Ae^{3x}$ ;      2)  $Ax^2 e^{3x}$ ;      3)  $Axe^{3x}$ ;      4)  $Axe^{2x}$ ;      5)  $Ae^x$ .

39. Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n}{n+1} x^n$  равен

1) 3;      2)  $\infty$ ;      3) 1;      4) 1/3;      5) 0.

40. Частичная сумма  $S_3$  ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{5^n}$  равна...

1)  $\frac{9}{125}$       2)  $\frac{93}{125}$       3)  $\frac{18}{25}$       4)  $\frac{3}{5}$

(Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе)

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

*а) основная литература*

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 401 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07001-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/468633>
2. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 401 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07001-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510750>

*б) дополнительная литература*

1. Гисин, В. Б. Математика. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Б. Гисин, Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8785-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511699>
2. Деменева, Н. В. Математика : учебно-методическое пособие / Н. В. Деменева. — Пермь : ПГАТУ, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-94279-546-7. — 6-Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [7-https://e.lanbook.com/book/222779](https://e.lanbook.com/book/222779)

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- «ЛАНЬ» -[www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
- Образовательная платформа Юрайт -<https://urait.ru>
- е) платформа цифрового образования Политеха -  
<https://lms.mospolytech.ru/>
- ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>
- з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;
- и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;
- к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;
- л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение учебной дисциплины «Математика» предполагает овладение материалами лекций, учебников, творческую работу студентов в ходе проведения практических занятий, а также систематическое выполнение упражнений, тестовых и иных заданий для самостоятельной работы студентов.

### *1. Подготовка к лекциям.*

Лекция является важнейшей формой организации учебного процесса. Она знакомит с новым учебным материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для понимания, систематизирует учебный материал, ориентирует в учебном процессе. Для того чтобы лекция для студента была продуктивной, к ней надо готовиться. Подготовка к лекции заключается в следующем:

- узнайте тему лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- прочитайте учебный материал по учебнику и учебным пособиям,
- уясните место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- выпишите основные термины,
- ответьте на контрольные вопросы по теме лекции,
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными,
- запишите вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

### *2. Рекомендации по подготовке к практическому занятию.*

1. Чтение конспекта лекций и учебника должно сопровождаться практическим решением и исследованием математических задач на основании теоретических положений дисциплины, для чего рекомендуется завести специальную тетрадь. Если студент видит несколько путей для решения задачи, то он должен сравнить их и выбрать из них самый удобный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения. Решения задач и примеров следует излагать подробно, обосновывать каждый этап решения, исходя из

теоретических положений курса. Вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Ошибочные записи следует не стирать и не замазывать, а зачеркивать. В промежуточных вычислениях не следует вводить приближенные значения корней, логарифмов, числа и т.п. Чертежи можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями и указанием масштаба. Если чертеж требует особо тщательного выполнения, например, при графической проверке решения, полученного путём вычислений, то следует пользоваться линейкой, транспортиром и лекалом.

2. Решение каждого задания должно доводиться до окончательного ответа, которого требует условие, и, по возможности, в общем виде с выводом формулы. Затем в полученную формулу подставляют числовые значения (если таковые даны) входящих в нее букв.

3. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи. Если, например, решалась задача с конкретным физическим, геометрическим или экономическим содержанием, то полезно прежде всего проверить размерность полученного ответа. Полезно также, если возможно, решить задачу несколькими способами и сравнить полученные результаты.

4. Решение задач определенного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении. Однако следует предостеречь от весьма распространённой ошибки, заключающейся в том, что благополучное решение задач воспринимается студентом как признак хорошего усвоения теории. Правильное решение задачи часто получается в результате применения механически заученных формул и указаний по их использованию без понимания сущности. Можно сказать, что умение решать задачи является необходимым, но явно недостаточным условием хорошего знания теории.

5. Если при решении практических задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, он может обратиться к преподавателю для получения от него указаний в виде письменной или устной консультаций. В своих запросах студент должен точно указывать, в чем он испытывает затруднение при решении задачи, каков характер этого затруднения, привести предполагаемый план решения. За консультацией следует обращаться и в случаях, если возникнут сомнения в правильности ответов решаемых задач или в правильности ответов на вопросы для самопроверки.

*3. Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации (зачёту, экзамену)*

На экзаменах выясняется прежде всего отчётливое знание теоретических вопросов программы курса. Определения, теоремы и правила должны формулироваться логически верно, ясно и аргументировано как в письменном изложении, так и устно. Выводы формул, их обоснования и анализ должны прodelываться с пониманием существа вопроса, без ошибок и уверенно. Только при выполнении этих условий знания могут быть признаны удовлетворяющими требованиями, формирующим компетенции.



При подготовке к экзамену теоретический материал рекомендуется учить по конспекту лекций, прорабатывая его не менее трех раз.

Чтение учебника. При первом чтении конспекта необходимо, не заучивая текста лекций, проделывать на бумаге все вычисления, воспроизводя имеющиеся чертежи. Одновременно следует выписывать определения, формулировки теорем, формулы и уравнения на отдельные листы. При втором чтении конспекта заучивается текст лекций с выполнением уже разобранных вычислений и чертежей и сверкой определений, формулировок теорем, формул и определений с записанными ранее на отдельных листах. При третьем чтении содержание экзаменационных вопросов воспроизводится по памяти, с уточнением по конспекту при необходимости в этом.

После трех проработок заучиваются наизусть определения, формулировки теорем, формулы и уравнения, записанные на отдельных листах, до их безошибочного воспроизведения в устной или письменной форме, так как они и должны составлять прочный набор остаточных знаний, необходимых для дальнейшего изучения математических дисциплин.

Рекомендуемая система подготовки к сдаче экзамена по математическим дисциплинам проверена и подтверждается многолетней практикой и дает весьма успешные результаты. Утром, в день экзамена, записанные на отдельных листах определения, формулировки теорем, формулы и уравнения необходимо еще раз воспроизвести по памяти в устной или письменной форме для обретения чувства уверенности.

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
107б (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60) - Лекционная Кабинет математических дисциплин	Столы -26шт. Стулья -47шт. Системный блок -1шт. Монитор Samsung -1шт. Клавиатура Genius -1шт. Мышь Genius -1шт. Проектор BENQ -1шт. Экран -1шт. Доска учебная -2шт. Плакаты с цитатами и формулами - 2шт. Портреты ученых - 4шт.	Антивирус Касперского (150-249 Node 2 year, договор от 09.11.2016 Windows 7 OLPNLAcdmс (Договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16  Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License,Номер лицензии-42661846от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16  Гарант(Договор от 13.04.2017 № Г-220/2017) Консультант (Договор от 09.01.2017)
103а (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54) - Кабинет самостоятельной работы	Столы -7шт. Стулья -7шт. Системный блок -7шт. Монитор Acer -2шт.	Антивирус Касперского (150-249 Node 2 year, договор от 09.11.2016 Windows 7 OLPNLAcdmс (Договор №Д03 от 30.05.2012) с

	<p>Монитор Samsung -2шт.  Монитор Asus -1шт.  Монитор Benq -2шт.  Клавиатура Oklick -6шт.  Клавиатура Logitech -1шт.  Мышь Genius -4шт.  Мышь A4Tech – 3шт.  Картина -2шт.  Наушник -1компл.</p>	<p>договорами от 29.04.14 и 01.09.16</p> <p>Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License,Номер лицензии-42661846от 30.08.2007) с договорами от 29.04.14 и 01.09.16</p> <p>Microsoft Office 2010 Acdmc(Договор №Д03 от 30.05.2012) с договорами от 29.04.14 и 01.09.16</p> <p>Гарант (Договор от 13.04.2017 № Г-220/2017)  Консультант (Договор от 09.01.2017)</p>
<p>210 б (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60) - Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Стеллаж -2шт.</p>	

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

---

**Кафедра электротехники, физики и математики**



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«МАТЕМАТИКА»**  
(наименование дисциплины)

Специальность	<b>08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений</b> (код и наименование направления подготовки)
Специализация	<b>Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений</b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b>Инженер-строитель</b>
Форма обучения	<b>очная и заочная</b>

Чебоксары

ФОС составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 и является приложением к «Рабочей программе дисциплины «Математика».

Автор(ы) Кульпина Т. А., канд.ф.-м.н., доцент

Программа одобрена на заседании кафедры электротехники, физики и математики.

(протокол №\_10\_от 12.05.2017\_).

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Элементы линейной алгебры	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
2.	Элементы векторной алгебры	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, тест, экзамен
3.	Аналитическая геометрия	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
4.	Абстрактная алгебра	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
5.	Дискретная математика	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
6.	Введение в математический анализ	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
7.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
8.	Интегральное исчисление функции одной переменной	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
9.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
10.	Кратные и криволинейные интегралы	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, тест, экзамен
11.	Теория функций комплексного переменного	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
12.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
13.	Числовые и функциональные ряды	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
14.	Гармонический анализ	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
15.	Операционное исчисление	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
16.	Поверхностные интегралы	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
17.	Элементы теории поля	ОК – 1, ОК – 7	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИИ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ С ОПИСАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ

Код, наименование компетенции	Уровень сформированности компетенции	Технология формирования компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания	Оценивание компетенции	Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции
ОК - 1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу	Пороговый уровень	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	<p><b>знать:</b> Недостаточно владеет математическими знаниями, недостаточно знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики..</p> <p><b>уметь:</b> не всегда может решать задачи и доказывать теоремы.</p> <p><b>владеть навыками:</b> недостаточно владеет навыками решения задач и доказательства положений</p>	удовлетворительно	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
	Продвинутый уровень	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	<p><b>знать:</b> Достаточно хорошо владеет математическими знаниями, знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики..</p> <p><b>уметь:</b> Почти всегда может решать задачи и доказывать теоремы.</p> <p><b>владеть навыками:</b> Владеет навыками решения задач и доказательствами положений</p>	хорошо	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен

	Высокий уровень	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	<p><b>знать:</b> В полной мере владеет математическими знаниями, отлично знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики..</p> <p><b>уметь:</b> Безупречно может решать задачи и доказывать теоремы.</p> <p><b>владеть навыками:</b> Владеет навыками решения задач и доказательствами положений</p>	отлично	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
ОК – 7 Способностью к самоорганизации и самообразованию	Пороговый уровень	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	<p><b>знать:</b> Недостаточно владеет математическими знаниями, недостаточно знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики..</p> <p><b>уметь:</b> не всегда может решать задачи и доказывать теоремы.</p> <p><b>владеть навыками:</b> недостаточно владеет навыками решения задач и доказательства положений</p>	удовлетворительно	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
	Продвинутый уровень	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	<p><b>знать:</b> Достаточно хорошо владеет математическими знаниями, знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики..</p> <p><b>уметь:</b> Почти всегда может решать задачи и доказывать теоремы.</p> <p><b>владеть навыками:</b> Владеет навыками решения задач и доказательствами положений</p>	хорошо	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен
	Высокий уровень	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	<p><b>знать:</b> В полной мере владеет математическими знаниями, отлично знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики..</p> <p><b>уметь:</b> Безупречно может решать задачи и доказывать теоремы.</p> <p><b>владеть навыками:</b> Владеет навыками решения задач и доказательствами положений</p>	отлично	Опрос, индивидуальное задание, реферат, тест, экзамен

### 3. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕ-

# ЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 3.1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) ДЛЯ ОПРОСА НА ЗАНЯТИЯХ

Тема (раздел)	Вопросы
Элементы линейной алгебры	<p>Что называется определителем второго, третьего, n-го порядков? Назовите основные свойства определителей.</p> <p>Что называется минором, алгебраическим дополнением элемента определителя?</p> <p>Напишите формулы Крамера решения системы линейных уравнений. В каких случаях их можно использовать?</p> <p>Назовите схему решения системы линейных уравнений по методу Гаусса.</p> <p>Что называется матрицей?</p> <p>Как определяются основные действия над матрицами?</p> <p>Какая матрица называется обратной по отношению к данной матрице? Как найти матрицу, обратную данной?</p> <p>Что называется рангом матрицы? Как найти ранг матрицы?</p> <p>Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.</p> <p>Опишите матричный способ решения системы линейных уравнений.</p> <p>Какова геометрическая интерпретация систем линейных уравнений и неравенств?</p>
Элементы векторной алгебры	<p>Какие величины называются скалярными? векторными?</p> <p>Какие векторы называются коллинеарными?</p> <p>Какие два вектора называются равными?</p> <p>Как сложить два вектора? Как, их вычесть?</p> <p>Как найти координаты вектора по координатам точек его начала и конца?</p> <p>Назовите правила сложения, вычитания векторов, заданных в координатной форме. Как умножить вектор на скаляр?</p> <p>Какие величины называются скалярными? векторными?</p> <p>Какие векторы называются коллинеарными?</p> <p>Какие два вектора называются равными?</p> <p>Как сложить два вектора? Как, их вычесть?</p> <p>Как найти координаты вектора по координатам точек его начала и конца?</p> <p>Назовите правила сложения, вычитания векторов, заданных в координатной форме. Как умножить вектор на скаляр?</p> <p>Дайте определение скалярного произведения двух векторов. Перечислите основные свойства скалярного произведения.</p> <p>Как найти скалярное произведение двух векторов по их координатам?</p> <p>Напишите формулу для определения угла между двумя векторами.</p> <p>Напишите условия: коллинеарности двух векторов; их перпендикулярности</p>
Аналитическая геометрия	<p>Дайте определение прямоугольной декартовой системы координат.</p>



	<p>Напишите формулу для нахождения расстояния между двумя точками.</p> <p>Напишите формулы для определения координат точки и делящей данный отрезок; в данном отношении.</p> <p>Напишите формулы, преобразования координат: а) при параллельном переносе системы координат; б) при повороте системы координат.</p> <p>Напишите уравнения прямой: а) с угловым коэффициентом; б) проходящей через данную точку в данном направлении; в) проходящей через две данные точки; г) в «отрезках».</p> <p>Как найти координаты точки пересечения двух прямых?</p> <p>Напишите формулу для определения угла между двумя прямыми.</p> <p>Каковы условия параллельности и перпендикулярности двух прямых?</p> <p>Сформулируйте определение окружности.</p> <p>Напишите уравнение окружности с центром в любой точке плоскости <math>xOy</math>; с центром в начале координат.</p> <p>Дайте определение эллипса. Напишите каноническое уравнение эллипса.</p> <p>Дайте определение эллипса. Напишите каноническое уравнение эллипса.</p> <p>Что называется эксцентриситетом эллипса? Как изменяется форма эллипса с изменением эксцентриситета от 0 до 1?</p> <p>Дайте определение гиперболы. Напишите каноническое уравнение гиперболы.</p>
Абстрактная алгебра	<p>Что называется <math>n</math>-мерным вектором</p> <p>Что такое линейное векторное пространство?</p> <p>Приведите примеры различных векторных пространств.</p> <p>Что такое базис векторного пространства?</p> <p>Дайте определение линейного отображения.</p> <p>Что такое собственный вектор линейного отображения.</p>
Дискретная математика	<p>Что понимается подмножеством?</p> <p>Какие операции можно выполнять над множествами?</p> <p>Назовите основные логические операции логики высказываний.</p> <p>Приведите основные схемы логически правильных рассуждений.</p> <p>Приведите основные формулы комбинаторики.</p>

<p>Введение в математический анализ</p>	<p>Сформулируйте определение понятия функции.          Что называется областью определения функции? областью изменения функции?          Перечислите основные элементарные функции. Назовите их основные свойства.          Какие функции называются элементарными? Приведите примеры.          Что называется пределом числовой последовательности?          Сформулируйте определение предела функции.          Назовите основные свойства пределов функций.          Какая функция называется бесконечно малой? бесконечно большой?          Назовите свойства бесконечно малых функций.          Напишите формулы первого и второго замечательных пределов.          Какие логарифмы называются натуральными?          Дайте определения односторонних пределов функции в точке.          Какая функция называется непрерывной в точке? на интервале?          Какая точка называется точкой разрыва первого рода? второго рода?          Перечислите основные свойства непрерывных на отрезке функций.</p>
<p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p>	<p>Что называется производной функции?          Каков геометрический, физический смысл производной?          Как взаимосвязаны непрерывность функции и ее дифференцируемость в точке?          Напишите основные правила дифференцирования функций.          Напишите формулы дифференцирования основных элементарных функций          Каков геометрический смысл дифференциала функции.          Перечислите основные свойства дифференциала функции.          Напишите формулу, позволяющую находить приближенное значение функции при помощи ее дифференциала.          Как найти производную второго, третьего, n-го порядков?          Какая кривая называется выпуклой? вогнутой?          Как найти интервалы выпуклости и вогнутости кривой?          Сформулируйте достаточный признак существования точки перегиба кривой.          Что называется асимптотой кривой? Как найти вертикальные и наклонные асимптоты?          Назовите схему исследования функции и построения ее графика.</p>

<p>Интегральное исчисление функции одной переменной</p>	<p>Сформулируйте определение первообразной функции.          Что называется неопределенным интегралом от данной: функции?          Перечислите основные свойства неопределенного интеграла.          Напишите формулы таблицы основных интегралов.          В чем сущность метода интегрирования заменой переменной?          Напишите формулу интегрирования по частям в неопределенном интеграле.          Назовите задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.          Напишите интегральную сумму для функции <math>y=f(x)</math> на отрезке <math>[a; b]</math>.          Что называется определенным интегралом от функции <math>y=f(x)</math> на отрезке <math>[a; b]</math>?          Напишите формулу интегрирования по частям в определенном интеграле.          Как вычислить объем тела, образованного вращением плоской фигуры вокруг оси <math>Ox</math>? оси <math>Oy</math>?          Дайте определение несобственного интеграла с бесконечными пределами интегрирования.          Сформулируйте понятие несобственного интеграла от разрывной функции.</p>
<p>Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</p>	<p>Дайте определение функции двух независимых переменных.          Приведите примеры.          Что называется областью определения функции двух независимых переменных? Каково геометрическое изображение функции двух переменных?          Что называется частным и полным приращением функции двух независимых переменных?          Сформулируйте определение предела функции двух переменных.          Какая функция называется непрерывной в точке? и области?          Дайте определение частных производных первого порядка функций двух переменных. Каков их геометрический смысл?          Что называется полным дифференциалом функций двух переменных?          Как найти частные производные второго порядка функции двух переменных?          Что является необходимым условием экстремума функции двух переменных?          Сформулируйте достаточный признак экстремума-функции двух переменных.</p>

<p>Кратные и криволинейные интегралы</p>	<p>Что называется двойным интегралом?  Перечислите основные свойства двойного интеграла.  Что называется тройным интегралом?  В чем сущность вычисления кратных интегралов повторным интегрированием?  В чем сущность метода интегрирования заменой переменной?  Напишите формулы полярных, цилиндрических, сферических координат.  Как можно вычислить площадь фигуры, объем тела с помощью двойного интеграла?  Назовите задачи, приводящие к понятию криволинейного интеграла?</p>
<p>Теория функций комплексного переменного</p>	<p>Какие числа называются комплексными?  Какие операции можно выполнять над комплексными числами?  Какую алгебраическую структуру образуют комплексные числа?  Какие функции называются голоморфными?  Как найти производную голоморфной функции?  Как записываются условия Коши-Римана?  Какие функции называются целыми?  Что такое конформное отображение?</p>
<p>Обыкновенные дифференциальные уравнения</p>	<p>Что называется дифференциальным уравнением?  Что называется общим решением дифференциального уравнения? частным решением?  Каков геометрический смысл частного решения дифференциального уравнения первого порядка?  Приведите примеры дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными  Какое дифференциальное уравнение первого порядка называется линейным? уравнением Бернулли? Укажите способ их решения  Какое уравнение называется линейным дифференциальным уравнением второго порядка?  Какое уравнение называется характеристическим для однородного дифференциального уравнения второго порядка?  Какой вид имеет общее решение однородного дифференциального уравнения второго порядка в зависимости от дискриминанта характеристического уравнения?  Как найти общее решение однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?  Какой вид имеет частное решение неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, если его правая часть есть многочлен?</p>

<p>Числовые и функциональные ряды</p>	<p>Что называется числовым рядом?          Что называется <math>n</math>-й частичной суммой числового ряда?          Какой числовой ряд называется сходящимся?          Что является необходимым условием сходимости числового ряда?          Назовите достаточные признаки сходимости, основанные на сравнении рядов.          Назовите признак Даламбера сходимости рядов.          В чем состоит интегральный признак сходимости Коши?          Какие ряды называются знакопередающимися? Приведите примеры.          Сформулируйте признак Лейбница сходимости знакопередающихся рядов.          Какие знакопередающиеся ряды называются абсолютно сходящимися? условно сходящимися?          Дайте определение степенного ряда и области его сходимости.          Как найти область сходимости степенного ряда?          Можно ли почленно дифференцировать или интегрировать степенной ряд?          Запишите разложение в степенной ряд функций <math>e^x</math>, <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math>, <math>(1+x)^m</math>, <math>\ln(1+x)</math>.          Как обеспечивается требуемая точность при применении степенных рядов в приближенных вычислениях?</p>
<p>Гармонический анализ</p>	<p>Какие ряды являются тригонометрическими?          Для каких функций ряд Фурье сходится?          .Какие ряды являются тригонометрическими?          Для каких функций ряд Фурье сходится?          Чем отличаются ряды Фурье для четных и нечетных функций?          Можно ли разложить в ряд Фурье непериодическую функцию?</p>
<p>Операционное исчисление</p>	<p>Что такое оригинал и его преобразование по Лапласу?          Как найти изображение функции с измененным масштабом переменной?          В чем состоит свойство линейности изображения?          Сформулируйте теорему смещения.          Сформулируйте теорему о дифференцировании изображения.          Сформулируйте теорему об изображении производных.          Как получить изображающее уравнение для данного дифф. уравнения?</p>
<p>Поверхностные интегралы</p>	<p>Дать определение поверхностного интеграла первого рода и объяснить его физический смысл.          Сформулировать свойства поверхностного интеграла первого рода.          Привести различные способы вычисления поверхностного интеграла первого рода.          По каким формулам находятся площадь, масса и моменты поверхности?          Дать определение поверхностного интеграла второго рода и объяснить его физический смысл.          Сформулировать свойства поверхностного интеграла второго рода.          Привести различные формулы вычисления поверхностного инте-</p>

	<p>грала второго рода. Привести и объяснить формулу Остроградского-Гаусса. Сформулировать связь между поверхностными интегралами первого и второго рода.</p>
<p>Элементы теории поля</p>	<p>Как записываются векторные и параметрические уравнения линии в пространстве? Как определяется производная переменного вектора по скалярному аргументу? Как находятся касательная прямая и нормальный вектор к пространственной кривой? Сформулировать правила дифференцирования векторных функций. Как определяются скорость и ускорение точки при криволинейном движении? Дать определение скалярного поля, а также физического, стационарного, нестационарного и плоскопараллельного скалярного полей. Привести примеры стационарного, нестационарного и плоскопараллельного скалярного поля. Дать определение поверхности равного уровня или эквипотенциальной поверхности. Построение поверхности равного уровня. Дать определение производной скалярного поля по направлению.</p>

### **3.2. ТЕМЫ ДЛЯ РЕФЕРАТОВ (ДОКЛАДОВ), САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. Скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение.
2. Производные и дифференциалы высших порядков.
3. Линейные операторы и действия над ними.
4. Эквивалентные функции.
5. Прямая и плоскость в пространстве.
6. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.
7. Производная по направлению
8. Геометрические и механические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.
9. Нахождение потенциала.
10. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений.
11. Уравнения с правой частью специального вида.

### 3.3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ, КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

С целью обеспечения выполнения учебного плана студентами, обучающимися индивидуально и по заочной форме обучения, а также в случаях возникновения задолженностей по дисциплине, созданы условия их ликвидации. Для обучающихся этих категорий разработаны индивидуальные задания для самостоятельного выполнения, которые представлены на сайте института <http://sdo.polytech21.ru/>. В течение учебного года на кафедре проводятся консультации согласно графику консультаций в «День заочника», с помощью электронной почты кафедры и преподавателей, а также через систему дистанционного обучения <http://sdo.polytech21.ru/>.

В соответствии с учебным планом специальности студент заочного отделения выполняет контрольную работу.

К выполнению работы следует приступать только после изучения соответствующего теоретического материала курса по учебнику и ознакомления с методическими указаниями.

Выполняя контрольную работу, студент должен придерживаться указанных ниже правил.

1 Контрольная работа пишется по варианту, номер которого определяется по двум последним цифрам  $p$  и  $q$  номера зачетной книжки студента (например: номеру зачетной книжки студента №123456 соответствует 56 вариант, где  $p=5$  и  $q=6$ ). При решении заданий своего варианта студенту необходимо заменить  $p$  и  $q$  соответствующими цифрами. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, не засчитывается.

2 Контрольная работа оформляется в тетради, в которой оставляются поля для замечаний рецензента. На обложке тетради необходимо поместить название предмета, номер зачетной книжки, вариант контрольной работы, заголовков работы, в котором указываются фамилия и инициалы студента, профиль подготовки, фамилия и инициалы преподавателя, ведущего данный предмет.

3 Решение задач следует располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач. Перед решением каждой задачи нужно выписать полностью ее условие. Решение задач нужно излагать подробно и аккуратно, объясняя все действия и делая необходимые построения и расчеты.

4 Выполненная студентом контрольная работа предоставляется на проверку не позднее, чем за две недели до начала сессии. При допуске контрольной работы к защите работа студенту не возвращается. В противном случае работа возвращается на доработку.

5 После получения отрецензированной работы студент должен исправить в этой же тетради все отмеченные ошибки и недочеты.

6 Студент, не сдавший контрольную работу в срок, не допускается до экзамена.

Образцы контрольных работ:

### Контрольная работа № 1

1. Решить систему линейных уравнений: а) по правилу Крамера. б) средствами матричного исчисления.

$$\begin{cases} x + y + z = 0; \\ 2x + y = 4; \\ x - y - 2z = 5. \end{cases}$$

2. Определить координаты точки пересечения двух взаимно перпендикулярных прямых, проходящих через фокусы эллипса  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ , если известно, что точка  $A(-2,6)$  лежит на прямой, проходящей через его правый фокус.

3. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ :  $A_1(3;1;4)$ ,  $A_2(-1;6;1)$ ,  $A_3(-1;1;6)$  и  $A_4(0;4;-1)$ . Найти: 1) длину ребра  $A_1A_2$ ; 2) косинус угла между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ; 3) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ; 4) уравнение грани  $A_1A_2A_3$ ; 5) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ ; 6) объем пирамиды. Сделать чертеж.

4. Найти производные  $y'$  данных функций.

а)  $y = \frac{3x-4}{\sqrt{x^3+3x-2}}$ ; б)  $y = (3^{\sin x} - \cos^2 2x)^3$ ; в)  $y = \ln \arcsin \sqrt{1-x^2}$ ;

г)  $y = \ln \sqrt[3]{\frac{2-x^2}{x^3-6x}}$ ; д)  $y = (2x+3)^{\operatorname{tg} x}$ .

5. Найти неопределенные интегралы. Правильность результатов проверить дифференцированием.

а)  $\int \frac{xdx}{7+x^2}$ ; б)  $\int \frac{(x+18)dx}{x^2-4x+12}$ ; в)  $\int (3-x)\cos x dx$ .

6. Вычислить объем тела, получающегося вращением вокруг оси  $Ox$  криволинейного треугольника, ограниченного линиями.

$$x^2 - y = 0, x = -1, y = 0.$$

### Контрольная работа № 2

1. Найти экстремумы функции

$$z = xy - x^2 - 2y^2 + x + 10y - 8.$$

2. Найти общее решение дифференциального уравнения.



$$a) xy' = y \ln\left(\frac{y}{x}\right); \quad б) y'' \operatorname{tg} y = 2(y')^2.$$

3. Найти частное решение дифференциального уравнения второго порядка, удовлетворяющее заданным начальным условиям.

$$y'' + 6y' + 9y = 10e^{-3x}, \quad y(0) = 3, \quad y'(0) = 2.$$

4. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле, сделать чертеж области интегрирования.

$$\int_{-1}^0 dx \int_{8x^3}^{-2x+6} f(x, y) dy.$$

5. Вычислить криволинейный интеграл:

$$\int_{OA} (xy - x) dx + \frac{x^2}{2} dy \text{ вдоль параболы } y^2 = 4x \text{ от начала координат до точки } A(1; 2).$$

6. Исследовать на сходимость числовой ряд с помощью достаточных признаков сходимости

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+5}{4n^3-1}.$$

7. Выяснить сходится ли ряд абсолютно, или условно, или расходится

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

8. Найти радиус и интервал сходимости степенного ряда. Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2+3}{3^n} (x+3)^n.$$

### 3.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ (ТЕСТ)

#### Тестовые задания

1. Произведение  $A \cdot B$  двух квадратных матриц

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & -6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} \text{ равно...}$$

$$1) \begin{pmatrix} 13 & -7 & 8 \\ 9 & -6 & -5 \end{pmatrix} \quad 2) \begin{pmatrix} 17 & 12 \\ -27 & -68 \end{pmatrix} \quad 3) \begin{pmatrix} 17 & -27 \\ -12 & 68 \end{pmatrix} \quad 4) \begin{pmatrix} 7 & 11 \\ 12 & 6 \end{pmatrix} \quad 5) \begin{pmatrix} 8 & -9 \\ 7 & -7 \\ -3 & -5 \end{pmatrix}$$

2. Определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & -4 & -1 \\ -1 & 8 & 3 \end{vmatrix}$  равен...

- 1) -6                      2) -16                      3) 6                      4) 14                      5) 16

3. Обратной матрицей для данной матрицы  $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$  является матрица...

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

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

- 1) одно решение      2) два решения      3) не имеет решений  
4) множество решений      5) три решения

5. Решением системы  $\begin{cases} 2x + 7y = 8, \\ 6x + 5y = -8. \end{cases}$  является пара...

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

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

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

7. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ . Матрица  $2A - B^2$  равна...

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

8. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 4k - 3 & 2 & -5 \\ -3 & 7 & 10 \end{pmatrix}$ . Алгебраическое дополнение

$A_{33} = 0$  при  $k = \dots$

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

9. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 7 & -3 & 1 \\ 4 & -4 & 0 \\ -2 & 6 & 2 \end{pmatrix}$ . Тогда сумма элементов, расположен-

ных на главной диагонали этой матрицы, равна...

- 1) -5      2) 5      3) 13      4) -7      5) 10

10. Сумма координат вектора  $AC$  треугольника  $ABC$ :  $AB = \{2; 3; -1\}$   $BC = \{-1; 2; 2\}$  равна

- 1) -2;    2) 0;    3) 3;    4) 7;    5) -1.

11. Векторы  $a = \{2 - \alpha; -1; 3 + \alpha\}$  и  $b = \{1; 2\alpha; 2\}$  ортогональны, если число  $\alpha$  равно:

- 1) -2;    2) 0;    3) 6;    4) 8;    5) -4.

12. Скалярное произведение векторов,  $a = \{2; 3; -1; 1; 0\}$   $b = \{0; -1; 2; 2; 1\}$  заданных в ортонормированном базисе равно:

- 1) -2;    2) -3;    3) 0;    4) 1;    5) 4.

13. Угол между векторами  $a = \{-1; -1; 0\}$  и  $b = \{1; 0; 1\}$  равен

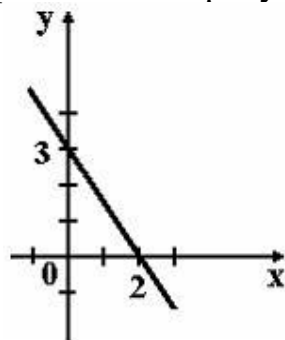
- 1)  $30^\circ$ ;    2)  $\arccos 0,75$ ;    3)  $60^\circ$ ;    4)  $120^\circ$ ;    5)  $45^\circ$ .

14. Уравнение прямой, проходящей через точки  $A(2; 0; 1)$  и  $B(-1; 1; -3)$ , имеет вид:

1)  $\frac{x-2}{3} = \frac{y}{1} = \frac{z+3}{-4}$ ;    2)  $\frac{x+2}{-3} = \frac{y}{1} = \frac{z+3}{-4}$ ;    3)  $\frac{x-2}{-3} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{-4}$ ;

4)  $\frac{x-2}{-3} = \frac{y}{1} = \frac{z-1}{-4}$ ;    5)  $\frac{x-2}{-3} = \frac{y}{-1} = \frac{z+3}{-4}$ .

15. Уравнение прямой, изображенной на рисунке



имеет вид...

- 1)  $3x + 2y = 6$ ;    2)  $2x + 3y = 6$ ;    3)  $3x + 2y = 1$ ;    4)  $2x + 3y = 1$ .

16. Даны две смежные вершины квадрата  $A(5,6)$  и  $B(-2,5)$ . Тогда площадь этого квадрата равна...

- 1) 50    2)  $\sqrt{10}$     3)  $\sqrt{50}$     4) 10

17. Точкой пересечения плоскости  $-2x + 3y + z - 6 = 0$  с осью  $OY$  является ...

- 1)  $C(0;3;0)$     2)  $B(0;-2;0)$     3)  $D(0;1;3)$     4)  $A(0;2;0)$

18. Установите соответствие между уравнениями плоскости и точками, которые лежат в этих плоскостях

1.  $x + 2y + 3z - 6 = 0$     2.  $3x + y - 4 = 0$     3.  $4y + z - x = 0$   
4.  $6x + 5y + z - 1 = 0$

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

19. Радиус окружности, заданной уравнением  $x^2 + y^2 - 2x + 4y - 20 = 0$ , равен...

- 1) 5;    2) 3;    3) 4;    4) 2.

20. Уравнение  $\frac{x^2}{36} - \frac{y^2}{25} = 1$  на плоскости определяет...

- 1) гиперболу  
2) параболу  
3) эллипс  
4) пару прямых

21. Предел функции в указанной точке  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{2x^2 + x - 10}$  равен...

- 1)  $\infty$ ;    2)  $\frac{4}{9}$ ;    3)  $-\frac{4}{9}$ ;    4)  $\frac{9}{4}$ ;    5)  $\frac{1}{3}$ .

22. Используя правило Лопиталья предел функции в точке  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - x - 1}{\sin^2 3x}$  равен...

- 1)  $\frac{3}{7}$     2)  $\frac{7}{18}$     3)  $\frac{1}{18}$     4)  $-\frac{5}{33}$     5)  $\frac{-1}{7}$

23. Дифференциал функции  $y = x^2 + 5x - 7$  равен...

- 1)  $y = (2x + 5)dx$     2)  $y = (x^2 + 5x - 7)dx$     3)  $y = -(x^2 + 5x - 7)dx$   
4)  $y = (5 - 2x)dx$     5) не существует

24. Производная частного  $\frac{x}{2x-1}$  равна...

1)  $\frac{4x-1}{(2x-1)^2}$     2)  $\frac{1}{(2x-1)^2}$     3)  $-\frac{1}{(2x-1)^2}$     4)  $-\frac{1}{2x-1}$     5)  $\frac{1}{2x-1}$

25. Наименьшее значение функции  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - \frac{2}{3}$  на отрезке  $[-1;1]$  равно...

1) 0    2) -2    3)  $-\frac{2}{3}$     4)  $-\frac{4}{3}$     5)  $\frac{5}{9}$

26. Установить четность или нечетность функции  $f(x) = x^4 \sin 7x$  ...

- 1) четная    2) нечетная    3) ни четная, ни нечетная  
4) невозможно определить

27. Точками разрыва функции  $y = \frac{2}{x^2 - 3x + 2}$  являются...

1)  $x = 1, x = 2$     2)  $x = 3, x = -2$     3)  $x = -1, x = 2$   
4)  $x = 1, x = -2$     5)  $x = -3, x = 2$

28. Уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 + 2$  в точке  $x_0 = 1$  имеет вид...

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

29. Одной из первообразных функции  $y = 3 - 2x$  является функция

1)  $3 - x^2$ ;    2)  $3x - x^2 + 1$ ;    3)  $3x - 2$ ;    4)  $3x - 2x^2$ ;    5)  $3x^2 - 2x + 1$ .

30. Определенный интеграл, выражающий площадь треугольника с вершинами

$(0; 0), (-2; 0), (-2; -3)$  имеет вид

1)  $\int_{-2}^0 (-\frac{3}{2}x)dx$ ;    2)  $\int_{-3}^0 \frac{2}{3}ydy$ ;    3)  $\int_{-2}^0 \frac{3}{2}x dx$ ;  
4)  $\int_{-2}^0 \frac{3}{2}ydy$ ;    5)  $\int_{-2}^0 2x dx$ .

31. Площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 2x - x^2$  и  $y = -x$ , представляется интегралом

1)  $\int_{-3}^1 [(2x - x^2) - x]dx$ ;    2)  $\int_0^3 [(2x - x^2) - (-x)]dx$ ;

$$3) \int_0^3 [(-x) - (2x - x^2)] dx; \quad 4) \int_0^3 [x - (2x - x^2)] dx;$$

$$5) \int_{-3}^1 [x + (2x - x^2)] dx.$$

32. Площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = \sin x$ ,  $y = \frac{2}{\pi} x$  ( $0 \leq x \leq \pi/2$ ), равна  
 1)  $(\pi+4)/4$ ; 2)  $\pi/2$ ; 3)  $\pi/4$ ; 4)  $(4-\pi)/4$ ; 5)  $\pi$ .

33. Частная производная  $\frac{\partial z}{\partial y}$  от функции  $z = 2x^3y - x^2 + 2y^3 - 3$  равна

1)  $2x^3 + 6y^2$ ; 2)  $6x^2y - 2x$ ; 3)  $2x^3 + 6y^2 + 6x^2y - 2x$ ; 4)  $2x^2 + 6y^3$ ;  
 5)  $-2x + 6y^2$ .

34. Общий интеграл дифференциального уравнения  $e^y dy = \frac{dx}{x}$  имеет вид ...

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

$$e^y = x + C$$

35. Решением уравнения  $\operatorname{tg} x \cdot y' - y = 2$  является функция ...

1)  $y = 3 \cdot \operatorname{tg} x - 2$       2)  $y = 3 \cdot \sin x - 2$       3)  $y = 3 \cdot \operatorname{ctg} x - 2$   
 4)  $y = 3 \cdot \sin x + 2$

36. Из данных дифференциальных уравнений уравнениями с разделяющимися переменными являются ...

1)  $\frac{dy}{dx} = \frac{y^3}{x+1} + 1$       2)  $y^3 \frac{dy}{dx} + x^3 y = 0$       3)  $y \frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{y^3 + 1}$

4)  $\frac{dy}{dx} - 2e^x x^2 + y = 0$

37. Из данных дифференциальных уравнений уравнениями Бернулли являются ...

1)  $\frac{dy}{dx} - 3x^2 + y = 0$       2)  $x \frac{dy}{dx} - y = y^2 e^x$       3)  $y \frac{dy}{dx} + x^3 = 0$

4)  $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} + \frac{y^3}{x^3}$

38. Каков вид частного решения для данного дифференциального уравнения  $y'' - 2y' + y = 10e^{3x}$ ?

1)  $Ae^{3x}$ ; 2)  $Ax^2e^{3x}$ ; 3)  $Axe^{3x}$ ; 4)  $Axe^{2x}$ ; 5)  $Ae^x$ .

39. Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n}{n+1} x^n$  равен  
1) 3; 2)  $\infty$ ; 3) 1; 4) 1/3; 5) 0.

40. Частичная сумма  $S_3$  ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{5^n}$  равна...  
1)  $\frac{9}{125}$     2)  $\frac{93}{125}$     3)  $\frac{18}{25}$     4)  $\frac{3}{5}$

### 3.5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА)

#### *I семестр*

1. Определители и их свойства.
2. Матрицы и действия над ними.
3. Построение обратной матрицы.
4. Решение систем, линейных уравнений по правилу Крамера.
5. Решение систем, линейных уравнений методом Гаусса.
6. Матричный метод решения систем линейных уравнений.
7. Линейные операции над векторами.
8. Коллинеарные векторы. Необходимое и достаточное условие коллинеарности векторов.
9. Компланарные векторы. Необходимое и достаточное условие компланарности векторов.
10. Скалярное произведение векторов. Его свойства.
11. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Условие перпендикулярности векторов в координатной форме.
12. Векторное произведение векторов. Его свойства.
13. Векторное произведение векторов в координатной форме. Условие коллинеарности векторов.
14. Смешанное произведение векторов. Его свойства.
15. Смешанное произведение векторов в координатной форме. Условие компланарности векторов.
16. Метод координат. Прямоугольные декартовы координаты точки на плоскости.
17. Расстояние между двумя точками на плоскости.
18. Деление отрезка в данном отношении.
19. Площадь треугольника.
20. Уравнение линии на плоскости. Две основные задачи аналитической геометрии на плоскости.
21. Различные формы уравнения прямой.

22. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.

23. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через данную точку в данном направлении.

24. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.

25. Расстояние от точки до прямой.

26. Окружность. Общее и нормальное уравнения окружности.

27. Эллипс. Фокальное свойство. Каноническое уравнение.

28. Гипербола. Фокальное свойство. Каноническое уравнение. Ассимптоты.

29. Парабола. Фокальное свойство. Каноническое уравнение.

30. Уравнение поверхности и уравнения линии в пространстве.

31. Общее уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.

32. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.

33. Параметрические и канонические уравнения прямой линии в пространстве.

34. Уравнения прямой проходящей через две точки. Прямая линия как пересечение двух плоскостей.

35. Поверхности второго порядка.

36. Векторные пространства.

37. Линейные отображения.

38. Операции над множествами.

39. Основные логические связки (операции) логики высказываний.

40. Основные схемы логически правильных рассуждений.

41. Основные формулы комбинаторики.

42. Предел функции в конечной и бесконечно удаленной точках.

43. Основные теоремы о пределах.

44. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.

45. Основные типы неопределенности функции в точке. Раскрытие основных типов неопределенности.

46. Замечательные пределы.

47. Непрерывность функции.

48. Основные теоремы о непрерывных функциях.

49. Точки разрыва функции и их классификация.

## *II семестр*

1. Производная функции.

2. Дифференцирование сложной функции.

3. Дифференцирование обратной функции.

4. Дифференцирование функций заданных параметрически.

5. Дифференцирование функций заданных неявно.

6. Понятие о производных функции высших порядков.

7. Экстремум функции одной переменной.



8. Вогнутость и выпуклость графика функции. Точки перегиба.
9. Общее исследование и построение графиков функций.
10. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
11. Свойства и правила вычисления дифференциала.
12. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства.
13. Интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
14. Замена переменной в неопределенном интеграле.
15. Теорема разложения правильной дроби.
16. Интегрирование алгебраических дробей.
17. Интегрирование иррациональных функций.
18. Тригонометрические подстановки  $y=\sin x$ ,  $y=\cos x$ ,  $y=\operatorname{tg} x$ .
19. Универсальная тригонометрическая подстановка.
20. Определенный интеграл его геометрический смысл и свойства.
21. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
22. Замена переменной в определенном интеграле.
23. Площадь в прямоугольных координатах.
24. Длина дуги в прямоугольных координатах.
25. Вычисление объема тела с помощью определенного интеграла.
26. Функции двух переменных: понятие, линии уровня, график.
27. Предел функции двух переменных.
28. Непрерывность функции двух переменных.
29. Частные производные.
30. Геометрический смысл частных производных.
31. Дифференциал. Инвариантность формы.
32. Признак полного дифференциала.
33. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
34. Частные производные высших порядков.
35. Необходимое условие экстремума функций двух переменных.
36. Достаточное условие экстремума функций двух переменных.
37. Производная по направлению. Градиент.
38. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
39. Абсолютный экстремум функции двух переменных.
40. Понятие двойного интеграла.
41. Геометрический смысл двойного интеграла.
42. Двойной интеграл в прямоугольных координатах.
43. Двойной интеграл в полярных координатах.
44. Геометрические приложения двойного интеграла.
45. Физические приложения двойного интеграла.
46. Понятие о тройном интеграле и его физический смысл.
47. Криволинейный интеграл 1-го рода и его свойства.
48. Физический смысл криволинейного интеграла 1-го рода.
49. Криволинейный интеграл 2-го рода и его свойства.
50. Физический смысл криволинейного интеграла 2-го рода.
51. Независимость криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования.

### III семестр

1. Дифференцирование комплексных функций.
2. Дифференциальное уравнение и его порядок.
3. Общее и частное решения дифференциального уравнения.
4. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка.
5. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
6. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
7. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
8. Понижение порядка дифференциального уравнения вида  $y'' = f(x, y)$ .
9. Понижение порядка дифференциального уравнения вида  $y'' = f(y, y')$ .
10. Задача Коши для дифференциального уравнения 2-го порядка.
11. Линейно-зависимые и линейно-независимые функции.
12. Общие свойства решений линейных однородных дифф. уравнений 2-го порядка.
13. Теорема об общем решении линейного неоднородного дифф. уравнений 2-го порядка.
14. Линейные однородн. дифф. уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
15. Линейные неоднородн. дифф. уравнения 2-го порядка с постоянн. коэффициентами с правой частью вида  $f(x) = Me^{mx}$ .
16. Линейные неоднородн. дифф. уравнения 2-го порядка с постоянн. коэффициентами с правой частью вида  $f(x) = M\cos(\omega x) + N\sin(\omega x)$ .
17. Линейные неоднородн. дифф. уравнения 2-го порядка с постоянн. коэффициентами с правой частью в виде полинома.
18. Решение нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
19. Задача Коши для нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
20. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.
21. Необходимое условие сходимости числового ряда.
22. Признак сравнения рядов и его следствие.
23. Признак сходимости Даламбера.
24. Интегральный признак сходимости Коши.
25. Абсолютная и условная сходимость числового ряда.
26. Знакопередающиеся ряды. Признак сходимости Лейбница.
27. Функциональные ряды. Область сходимости.
28. Мажорируемые ряды. Равномерная сходимость.
29. Свойства равномерно сходящихся рядов.
30. Степенные ряды. Интервал и область сходимости.
31. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
32. Разложение функции в степенной ряд. Ряды Маклорена и Тейлора.
33. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.
34. Ортогональность основной системы тригонометрических функций.

35. Тригонометрические ряды Фурье.
36. Теорема сходимости ряда Фурье кусочно-гладкой функции.
37. Ряды Фурье четных и нечетных функций.
38. Понятие о рядах Фурье непериодических функций.

#### *IV семестр*

1. Оригинал и изображение.
2. Изображение функций с измененным масштабом.
3. Свойства линейности изображения.
4. Теорема смещения.
5. Дифференцирование изображения.
6. Изображение производных.
7. Вспомогательное уравнение
8. Теорема разложения.
9. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент.
10. Векторное поле. Векторные линии. Уравнение векторных линий.
11. Поток векторного поля.
12. Теорема Остроградского-Гаусса для векторных полей (формулировка).  
Дивергенция векторного поля.
13. Циркуляция векторного поля. Теорема Стокса для векторных полей.  
Ротор векторного поля.
14. Запись основных операций векторного дифференцирования в векторном виде с оператором  $\nabla$  и в декартовой системе координат.
15. Векторные дифференциальные операции второго порядка.
16. Формула Грина.
17. Основная теорема векторного анализа. Построение соленоидального векторного поля.
18. Основная теорема векторного анализа. Построение потенциального векторного поля.
19. Цилиндрические и сферические координаты.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

##### **4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине**

**ОК – 1**

Способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>Знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: не владеет математическими знаниями, не знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: недостаточно владеет математическими знаниями, недостаточно знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: достаточно хорошо владеет математическими знаниями, знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: в полной мере владеет математическими знаниями, отлично знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики
<b>Уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать задачи и доказывать теоремы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: не всегда может решать задачи и доказывать теоремы.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: почти всегда может решать задачи и доказывать теоремы.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: безусловно может решать задачи и доказывать теоремы.
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками решения задач и доказательства положений	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками решения задач и доказательства положений	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками решения задач и доказательствами положений	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками решения задач и доказательствами положений
<b>ОК - 7</b> Способностью к самоорганизации и самообразованию				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: не владеет математическими знаниями, не знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: недостаточно владеет математическими знаниями, недостаточно знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: достаточно хорошо владеет математическими знаниями, знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: в полной мере владеет математическими знаниями, отлично знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математики
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать задачи и доказывать теоремы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: не всегда может решать задачи и доказывать теоремы.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: почти всегда может решать задачи и доказывать теоремы.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: безусловно может решать задачи и доказывать теоремы.
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками решения задач и доказательства положений	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками решения задач и доказательства положений	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками решения задач и доказательствами положений	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками решения задач и доказательствами положений

## 4.2. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

### Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Математика», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка

степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Математика»: принимали участие в обсуждении и решении задач на практических занятиях, выполнили практические упражнения из задачника, индивидуальные домашние задания, прошли промежуточный контроль.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «19» мая 2018 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «18» мая 2019 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «14» мая 2020 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры, протокол №9 от «10» апреля 2021 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечения, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельных работы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол №6 от «04» марта 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в тематике для самостоятельной работы, перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.