

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины** Математика  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

**По направлению подготовки**  
09.03.02 «Информационные системы и технологии»  
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

**Направленность (профиль)**  
«Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»  
(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

**Кафедра** Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2023

**Разработчик:**

доцент  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

[подпись]  
(подпись)

Акубаев К.Э.  
И.О.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

протокол № 8 от 13.03.2023г.

и.о. Заведующий кафедрой

[подпись]  
(подпись)

В.В. Соболева /  
И.О.Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Информационные системы и технологии» направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

[подпись]  
(подпись)

В.В. Соболева /  
И.О.Ф.

Начальник УМУ

[подпись]  
(подпись)

И.В. Аксюткина  
И. О. Ф

Начальник УМУ ВО

[подпись]  
(подпись)

В.А. Кошова  
И.О.Ф

Начальник УИТ

[подпись]  
(подпись)

Тригера В.В.  
И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой

[подпись]  
(подпись)

Л.С. Гаврилова /  
И. О. Ф

## Содержание

1. Цель освоения дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах).....	6
5.1.1. Очная форма обучения.....	6
5.1.2. Заочная форма обучения.....	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам.....	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий.....	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий.....	9
5.2.3. Содержание практических занятий.....	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
5.2.5. Тема контрольной работы.....	14
5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ.....	14
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
7. Образовательные технологии.....	15
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	16
8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	16
8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	17
8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины.....	18
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	19

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:*

**ОПК – 1** - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

**ОПК – 8** - Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

*знать:*

- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования (ОПК-1.1);
- методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8.1).

*уметь:*

- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования (ОПК-1.2);
- применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике (ОПК-8.2).

*иметь навыки:*

- теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности (ОПК-1.3);
- моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8.3).

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Учебная дисциплина Б1.О.06 «Математика» входит в Блок 1 «Дисциплины» (модули), обязательная часть. **Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин:** «Математика» школьного курса.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр – 4 з.е.; 2 семестр – 2 з.е.; 3 семестр – 4 з.е.. <b>всего - 10 з.е.</b>	1 семестр – 4 з.е.; 2 семестр – 2 з.е.; 3 семестр – 4 з.е.. <b>всего - 10 з.е.</b>
Лекции (Л)	1 семестр – 34 часа; 2 семестр – 18 часа; 3 семестр – 34 часов. <b>всего - 86 часов</b>	1 семестр – 10 часов; 2 семестр – 4 часов; 3 семестр – 10 часов. <b>всего - 24 часа</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; 2 семестр – 18 часов; 3 семестр – 16 часов. <b>всего - 34 часа</b>	1 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; 2 семестр – 4 часа; 3 семестр – 8 часа. <b>всего – 12 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	1 семестр – 34 часа; 2 семестр – 16 часов; 3 семестр – 34 часа. <b>всего - 84 часов</b>	1 семестр – 14 часов; 2 семестр – 4 часа; 3 семестр – 8 часов. <b>всего – 26 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 76 часов; 2 семестр – 20 часов; 3 семестр – 60 часов. <b>всего - 156 часов</b>	1 семестр – 120 часов; 2 семестр – 60 часов; 3 семестр – 118 часов; <b>всего – 298 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	семестр – 1	семестр – 1
Контрольная работа №2	семестр – 2	семестр – 2
Контрольная работа №3	семестр – 3	семестр – 3
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	семестр – 1 семестр – 3	семестр – 1 семестр – 3
Зачет	семестр – 2	семестр – 2
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	1	2	3
1.	Раздел 1. Векторная и линейная алгебра	29	1	7	-	7	15	
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	29	1	7	-	7	15	К/раб. №1 Экзамен
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	29	1	7	-	7	15	
4.	Раздел 4. Введение в анализ	29	1	7	-	7	15	
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	28	1	6	-	6	16	
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	29	2	8	8	6	7	
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	29	2	8	8	6	7	
8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	14	2	2	2	4	6	
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	50	3	12	6	12	20	
10.	Раздел 10. Ряды	50	3	12	6	12	20	
11.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики	44	3	10	4	10	20	
<b>Итого:</b>		<b>360</b>		<b>86</b>	<b>34</b>	<b>84</b>	<b>156</b>	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная				
				Л	ЛЗ	ПЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	1	2	3
1.	Раздел 1. Векторная и линейная алгебра	36	1	2	-	4	30	К/раб. №1 Экзамен
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	36	1	2	-	4	30	
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	36	1	2	-	4	30	
4.	Раздел 4. Введение в анализ	36	1	4	-	2	30	
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	20	2	1	2	1	16	К/раб. №2 Зачет
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	20	2	1	2	1	16	
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	20	2	1	-	1	18	
8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	12	2	1	-	1	10	К/раб. №3 Экзамен
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	50	3	4	3	3	40	
10.	Раздел 10. Ряды	50	3	4	3	3	40	
11.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики	44	3	2	2	2	38	К/раб. №3 Экзамен
<b>Итого:</b>		<b>360</b>		<b>24</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>298</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Векторная и линейная алгебра	<i>Методология и основные методы математического моделирования с использованием матриц.</i> Умножение матриц. Миноры и алгебраические дополнения. Определители. Правило Крамера. Обратная матрица. Базис.
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	<i>Основы математики - аналитическая геометрия плоскости и пространства.</i> Полярная система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Кривые второго порядка. Каноническое и параметрическое уравнения. Поверхности второго порядка.
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	<i>Методология и основные методы математического моделирования информационных и автоматизированных систем с помощью комплексного анализа.</i> Комплексные числа и действия над ними в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация. Формула Эйлера. Показательная и тригонометрическая форма.
4.	Раздел 4. Введение в анализ	<i>Основы математики и физики</i> непрерывных процессов - математический анализ. Теоретическое исследование не прерывных процессов строительной отрасли. Понятие функции. Числовая последовательность и ее предел. Предел функции. Односторонние пределы. Непрерывность и точки разрыва.
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	Производная. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы. Теоремы Ферма. Функции нескольких переменных.
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	Первообразная. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл Римана и его свойства. Площадь плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Объем тел вращения. Длина кривой в полярной системе координат.
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	<i>Основы математики и физики</i> непрерывных процессов - «Кратные интегралы» Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Алгоритм расстановки пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Якобиан.
8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	«Криволинейные интегралы I и II типа» - основа теоретической физики: квантовой механики, теории относительности, небесной механики.
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	<i>Методология и основные методы математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений.</i> Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
10.	Раздел 10. Ряды	<i>Основы математики и физики</i> и инженерии бесконечного (непрерывного) мира – теория рядов. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Степенные ряды. Ряды Фурье.

11.	<b>Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики</b>	<p><i>Методология и основные методы математического моделирования информационных и автоматизированных систем, основанные на теории вероятностей и математической статистики.</i></p> <p>Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула Бернулли и формула полной вероятности. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Нор-</p>
-----	---	---

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	<b>Раздел 6. Интегральное исчисление</b>	<p>Входное тестирование. <i>СМК - 8.2</i></p> <p><i>Применение на практике математических моделей с элементами интегрального исчисления в автоматизированных системах проектирования.</i></p> <p>Лабораторная работа №1. Интегральное исчисление</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Непосредственное интегрирование.</li> <li>2. Вычисление площадей фигур, длин кривых, объемов тел вращения.</li> </ol>
2.	<b>Раздел 7. Кратные интегралы</b>	<p><i>Решение стандартных профессиональных задач с применением естественных знаний, знаний математического анализа в форме теории кратного интегрирования.</i> <i>СМК - 8.2</i></p> <p>Лабораторная работа №2.</p> <p>Расстановка пределов интегрирования в двойном интеграле. Замена порядка интегрирования в двойном интеграле.</p>
3.	<b>Раздел 8. Криволинейные интегралы</b>	<p><i>Решение стандартных профессиональных задач с применением естественных знаний, знаний математического анализа в форме теории криволинейных интегралов.</i> <i>СМК - 8.2</i></p> <p>Лабораторная работа №3.</p> <p>Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Приложения криволинейных интегралов.</p>
4.	<b>Раздел 9. Дифференциальные уравнения</b>	<p><i>Применение на практике математических моделей, основанных на дифференциальных уравнениях в автоматизированных системах проектирования.</i> <i>СМК - 8.2</i></p> <p>Лабораторная №4. Дифференциальные уравнения.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков.</li> <li>2. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью.</li> </ol>
5.	<b>Раздел 10. Ряды</b>	<p><i>Решение стандартных профессиональных задач с применением естественных знаний, знаний математического анализа в форме теории бесконечных рядов.</i> <i>СМК - 8.2</i></p> <p>Лабораторная №5. Ряды. Ряды с числовыми членами. Оценка погрешности при вычислении суммы рядов. Приложения теории рядов для приближенного вычисления значений функций.</p>

6.	<b>Раздел 11.</b> Теория вероятностей. Элементы математической статистики	<p>Применение на практике математических моделей, основанных на теории вероятностей математической статистике в автоматизированных системах проектирования.</p> <p>Лабораторная работа №6. Геометрическая вероятность. Формула Бернулли. Решения задач теории вероятностей с использованием комбинаторики. Функции распределения. Нормальное распределение.</p>
----	---	---

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	<b>Раздел 1.</b> Векторная и линейная алгебра	<p>СМК - 8.3 Выработка навыков моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем с помощью методов векторной и линейной алгебры.</p> <p>Умножение матриц. Миноры и алгебраические дополнения. Определители. Правило Крамера. Обратная матрица. Базис. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.</p>
2.	<b>Раздел 2.</b> Аналитическая геометрия	<p>Выработка навыков теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с помощью методов аналитической геометрии. СМК - 8.3</p> <p>Полярная система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Кривые второго порядка. Каноническое и параметрическое уравнения. «Эллипс, гипербола, парабола». Поверхности второго порядка. Расстояния от точки до прямой. Нормальный вектор.</p>
3.	<b>Раздел 3.</b> Комплексный анализ	<p>Выработка навыков моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем с помощью методов комплексного анализа. СМК - 8.3</p> <p>Комплексные числа и действия над ними в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация. Формула Эйлера. Показательная и тригонометрическая форма. Извлечение корней <math>n</math>-ой степени.</p>
4.	<b>Раздел 4.</b> Введение в анализ	<p>Понятие функции. Числовая последовательность и ее предел. Предел функции. Односторонние пределы. Непрерывность и точки разрыва. Замечательные пределы. Вычисление пределов. Определение точек разрыва функции.</p>
5.	<b>Раздел 5.</b> Дифференциальное исчисление	<p>Производная. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы. Теоремы Ферма. Функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал Градиент функции.</p>
6.	<b>Раздел 6.</b> Интегральное исчисление	<p>Выработка навыков моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем с помощью методов интегрального исчисления. СМК - 8.3</p> <p>Первообразная. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл Римана и его свойства. Площадь плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Объем тел вращения. Длина кривой в полярной системе координат. Интегрирование методом подведения под дифференциал. Интегрирование тригонометрических функций.</p>

7.	<b>Раздел 7. Кратные интегралы</b>	Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Алгоритм расстановки пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Якобиан. Тестирование за II семестр.
8.	<b>Раздел 8. Криволинейные интегралы</b>	Выработка навыков <i>теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</i> с помощью методов теории криволинейных интегралов. <i>СРД-13</i> «Криволинейные интегралы I и II типа» - основа теоретической физики: квантовой механики, теории относительности, небесной механики. Теоретическое и экспериментальное исследования физических 3D моделей с помощью криволинейных интегралов. Криволинейные интегралы I и II типов. Работа силы. Независимость интеграла от пути интегрирования.
9.	<b>Раздел 9. Дифференциальные уравнения</b>	Выработка навыков <i>теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</i> с помощью методов теории дифференциальных уравнений. <i>ОНК-13</i> Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
10.	<b>Раздел 10. Ряды</b>	Выработка навыков <i>теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</i> с помощью теории бесконечных рядов. <i>ОНК-13</i> Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Степенные ряды. Ряды Фурье. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов. Степенные ряды. Таблица рядов Тейлора-Маклорена. Применение рядов.
11.	<b>Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики</b>	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула Бернулли и формула полной вероятности. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение. Нормальная случайная величина. Дискретная случайная величина. Биноминальное распределение, закон Пуассона. Коэффициент корреляции. Тестирование за III семестр.

#### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	<b>Раздел 1. Векторная и линейная алгебра</b>	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [13], [14]

2.	<b>Раздел 2.</b> Аналитическая геометрия	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
3.	<b>Раздел 3.</b> Комплексный анализ	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[[1],3], [5], [8], [10], [11], [14]
4.	<b>Раздел 4.</b> Введение в анализ	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
5.	<b>Раздел 5.</b> Дифференциальное исчисление	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [3], [6], [8], [10], [11], [14]
6.	<b>Раздел 6.</b> Интегральное исчисление	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №1. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету.	[1], [3], [6], [8], [10], [11], [14]
7.	<b>Раздел 7.</b> Кратные интегралы	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №2. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету.	[2], [4], [6], [9], [12], [14]
8.	<b>Раздел 8.</b> Криволинейные интегралы	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №3. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету.	[2], [4], [6], [9], [12], [14]
9.	<b>Раздел 9.</b> Дифференциальные уравнения	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №4. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9], [12], [14]
10.	<b>Раздел 10.</b> Ряды	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию.	[2], [4], [7], [9], [12], [14]

		Подготовка к лабораторной работе №5. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	
11.	<b>Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики</b>	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №6. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9], [12], [14]

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	<b>Раздел 1. Векторная и линейная алгебра</b>	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [13], [14]
2.	<b>Раздел 2. Аналитическая геометрия</b>	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
3.	<b>Раздел 3. Комплексный анализ</b>	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[[1],3], [5], [8], [10], [11], [14]
4.	<b>Раздел 4. Введение в анализ</b>	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
5.	<b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление</b>	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [3], [6], [8], [10], [11], [14]
6.	<b>Раздел 6. Интегральное исчисление</b>	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №1. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету.	[1], [3], [6], [8], [10], [11], [14]

7.	<b>Раздел 7.</b> Кратные интегралы	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №2. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету.	[2], [4], [6], [9], [12], [14]
8.	<b>Раздел 8.</b> Криволинейные интегралы	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №3. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету.	[2], [4], [6], [9], [12], [14]
9.	<b>Раздел 9.</b> Дифференциальные уравнения	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №4. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9], [12], [14]
10.	<b>Раздел 10.</b> Ряды	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №5. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9], [12], [14]
11.	<b>Раздел 11.</b> Теория вероятностей. Элементы математической статистики	Проработка конспекта лекций и учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №6. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9], [12], [14]

### 5.2.5. Тема контрольной работы

1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2. Интегрирование
3. Дифференциальные уравнения и ряды

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

*учебным планом не предусмотрены*

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### Организация деятельности студента

#### Лекция.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной програм-

мой.

### **Практическое занятие.**

Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

### **Лабораторное занятие.**

Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ; решение задач;
- работу со справочной и методической литературой.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- изучения учебной и научной литературы;
- подготовки к лабораторным занятиям;
- подготовки к практическим занятиям;
- подготовки к контрольным работам;
- подготовки индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- подготовка к тестированию.

### **Контрольная работа**

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических и лабораторных занятиях. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

### **Подготовка к экзамену**

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра (учебного года);
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

### **Подготовка к зачету**

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра (учебного года);
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Математика».

#### Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Математика» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Математика» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторные занятия – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

По дисциплине «Математика» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация – представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-пресс-конференция, мини-лекция, лекция с разбором конкретных ситуаций.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Клово, А. Г. Курс лекций по математике: учебное пособие / А. Г. Клово, И. А. Ляпунова. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. — 199 с. — ISBN 978-5-9275-3503-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107998.html>
2. Высшая математика: учебное пособие / А. Б. Аруова, А. Ж. Аскарлова, П. Б. Бейсебай [и др.]. — Нур-Султан: Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, 2022. — 120 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127160.html>
3. Никоненко, Н. Д. Высшая математика / Н. Д. Никоненко, М. В. Перова. — Ростов-на-Дону: Южно-Российский институт управления – филиал РАНХиГС, 2021. — 84 с. — ISBN 978-5-6042501-7-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/158344.html>
4. Кравченко Л.В. Математика: учебное пособие / Кравченко Л.В., Середина М.Н.. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2022. — 98 с. — ISBN 978-5-

7890-2061-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/130408.html>

б) дополнительная учебная литература:

5. Тетруашвили, Е. В. Математика. Часть 1: практикум / Е. В. Тетруашвили, В. В. Ершов. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 204 с. — ISBN 978-5-4497-0748-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99095.html>
6. Тетруашвили, Е. В. Математика. Часть 2: практикум / Е. В. Тетруашвили, В. В. Ершов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-0750-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99096.html>
7. Тетруашвили, Е. В. Математика. Часть 3: практикум / Е. В. Тетруашвили, В. В. Ершов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 106 с. — ISBN 978-5-4497-1543-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117621.html>
8. Математика и вычисления в Mathcad: учебно-методическое пособие / составители Н. В. Лайко, И. В. Карпасюк. — Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 70 с. — ISBN 978-5-93026-129-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115494.html>
9. Дискретная математика: индивидуальные домашние задания и методические указания по их выполнению для студентов 1 курса, обучающихся по направлениям подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и 09.03.03 «Прикладная информатика» всех форм обучения /. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2022. — 37 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145219.html>
10. Дехтярь М.И. Дискретная математика: учебное пособие / Дехтярь М.И.. — 4-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 181 с. — ISBN 978-5-4497-1641-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120477.html>

в) перечень учебно-методического обеспечения:

11. Яксубаев, К.Д. Методические указания по выполнению контрольных работ по дисциплине «Математика». Астрахань. ГАОУ АО ВО «АГАСУ». 2019 г. — 39 с. <http://moodle.aucu.ru>
12. Яксубаев, К.Д. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Математика». Астрахань. ГАОУ АО ВО «АГАСУ». 2019 г. — 39 с. <http://moodle.aucu.ru>
13. Яксубаев, К.Д. Методические указания по выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Математика». Астрахань. ГАОУ АО ВО «АГАСУ». 2019 г. — 39 с. <http://moodle.aucu.ru>
14. Яксубаев, К.Д. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математика». Астрахань. ГАОУ АО ВО «АГАСУ». 2019 г. — 39 с. <http://moodle.aucu.ru>

г) перечень онлайн курсов

15. «Введение в математику» <https://www.intuit.ru/studies/courses/107/107/info>

**8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе и отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- Yandex браузер.
- 7-Zip
- Adobe Acrobat Reader DC
- Google Chrome
- VLC media player
- Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition
- Kaspersky Endpoint Security
- Office365 A1
- Apache Open Office
- Internet Explorer
- Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
- Mathcad Education- University Edition

### 8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>), (<http://moodle.aucu.ru>);
2. Электронно-библиотечные системы «Университетская библиотека» (<http://biblioclub.ru/>);
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>);
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>).

### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</p> <p>414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитории №207,209,211</p>	<p><b>№ 207</b></p> <p>Комплект учебной мебели. Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№209</b></p> <p>Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p><b>№211</b></p> <p>Комплект учебной мебели. Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p>
2	<p>Помещения для самостоятельной работы:</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории № 201, 203</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18а, библиотека, читальный зал.</p>	<p><b>№ 201</b></p> <p>Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет.</p> <p><b>№ 203</b></p> <p>Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет.</p>

		<p style="text-align: center;"><b>библиотека, читальный зал,</b>          Комплект учебной мебели.          Компьютеры - 4 шт.          Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p>
--	--	--

**10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «*Математика*» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины «Математика»**  
по направлению **09.03.02 «Информационные системы и технологии»**,  
направленность (профиль) **«Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.**

**Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.**

**Целью** учебной дисциплины «Математика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **09.03.02 «Информационные системы и технологии»**.

Учебная дисциплина Б1.О.06 «Математика» входит в Блок 1 «Дисциплины» (модули), обязательная часть.

**Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин:** «Математика» школьного курса.

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1.** Векторная и линейная алгебра.

**Раздел 2.** Аналитическая геометрия.

**Раздел 3.** Комплексный анализ.

**Раздел 4.** Введение в анализ.

**Раздел 5.** Дифференциальное исчисление

**Раздел 6.** Интегральное исчисление.

**Раздел 7.** Кратные интегралы.

**Раздел 8.** Криволинейные интегралы.

**Раздел 9.** Дифференциальные уравнения.

**Раздел 10.** Ряды.

**Раздел 11.** Теория вероятностей. Элементы математической статистики.

**и.о. Заведующий кафедрой**

  
\_\_\_\_\_ / В.В. Соболева /  
подпись И.О.Ф.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине «Математика» ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы в строительстве и архитектуре» по программе бакалавриата

Садчиковым П.Н., проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Математика» ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (разработчик – доцент, к.ф.-м.н., Яксубаев Камиль Джекишович).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Математика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 №926 и зарегистрированного в Минюсте России 12.10.2017г, №48835.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы в строительстве и архитектуре».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Математика» закреплены 2 компетенции, которая реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Математика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы в строительстве и архитектуре» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы в строительстве и архитектуре»

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», и специфике дисциплины «Дискретная математика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Дискретная математика» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой, «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы в строительстве и архитектуре».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Дискретная математика» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Дискретная математика» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

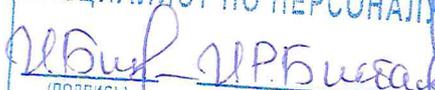
### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Дискретная математика» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», по программе бакалавриата, разработанная доцентом, к.т.н.- Яксубаев К.Д. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы в строительстве и архитектуре» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент: П.Н. Садчиков, доцент кафедры САПРиМ АГАСУ

  
\_\_\_\_\_/ Садчиков П.Н. /  
(подпись) Ф. И. О.

*Подпись Садчиков П.Н. заверяю.*

СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ  
  
(подпись) (Ф.И.О.)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине «Математика» ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы в строительстве и архитектуре» по программе бакалавриата

Захаровым С.А., проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Математика» ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (разработчик – доцент, к.ф.-м.н., Яксубаев Камиль Джекишович).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Математика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 №926 и зарегистрированного в Минюсте России 12.10.2017г, №48835.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы в строительстве и архитектуре».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Математика» закреплены 2 компетенции, которая реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Математика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы в строительстве и архитектуре» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы в строительстве и архитектуре»

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», и специфике дисциплины «Дискретная математика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Дискретная математика» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой, «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы в строительстве и архитектуре».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Дискретная математика» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Дискретная математика» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Дискретная математика» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», по программе бакалавриата, разработанная доцентом, к.т.н.- Яксубаев К.Д. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы в строительстве и архитектуре» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент: Захаров Сергей Александрович,  
к.ф.-м.н., доцент кафедры математики  
факультета физики, математики и инженерных технологий  
Астраханского государственного университета (АГУ)

 / Захаров С.А. /  
(подпись) Ф. И. О.



Подпись заверено  
  
06.03.2024

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Математика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

Направленность (профиль)

«Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника **бакалавр**

Астрахань – 2023

**Разработчики:**

доцент  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

[подпись]  
(подпись)

/ Аксугасов К. Д. /  
И.О.Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

протокол № 8 от 13.03.2023г.

и.о. Заведующий кафедрой

[подпись]  
(подпись)

/ В.В. Соболева /  
И.О.Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Информационные системы и технологии» направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

[подпись]  
(подпись)

/ В.В. Соболева /  
И.О.Ф.

Начальник УМУ

[подпись]  
(подпись)

/ Ахметов И. Р. /  
И. О. Ф.

Начальник УМУ ВО

[подпись]  
(подпись)

/ И. А. Урманова /  
И. О. Ф.

## Содержание

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	5
1.2.1 Перечень оценочных средств текущей формы контроля успеваемости.....	5
1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
1.2.3 Шкала оценивания .....	8
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	9
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.....	14
<i>Приложение</i> .....	15

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции N	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)											Формы контроля с конкретизацией задания	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
		3												
<b>ОПК-1</b> – Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	<p><b>Знать:</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования</p> <p><b>Уметь:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеchnических знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p><b>Иметь навыки:</b> теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	X		X			X				X			Зачет вопросы к 1-22
														Экзамен вопросы 1-15
		X		X			X				X			Контрольные работы: №1 задание 1-8 №2 задание 1-9 №3 задание 1-11
												X		Лабораторные работы: №1 вариант 1 №2 вариант 1 №3 вариант 1 №4 вариант 1 №5 задание 1-3
														Итоговый тест вопросы 1-30



1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>ОПК-1</b> – Способность применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Обучающийся не знает и не понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Обучающийся знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает и понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования в ситуациях повышенной сложности, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий на высоком уровне
	<b>Умеет:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования в типовых ситуациях	Обучающийся умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования в ситуациях повышенной сложности	Обучающийся умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования в ситуациях повышенной сложности, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий на высоком уровне
	<b>Имеет навыки:</b> теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся не имеет навыков теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в типовых ситуациях	Обучающийся имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности	Обучающийся имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, создавая при этом новые правила и алгоритмы

<p><b>ОПК-8</b> – Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных систем, автоматизированных систем.</p>	<p><b>Знает:</b> методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы проектирования информационных систем, автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных систем, автоматизированных систем.</p>	<p>сти</p> <p>Обучающийся не знает и не понимает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы проектирования информационных систем, автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных систем, автоматизированных систем.</p>	<p>Обучающийся знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных систем, автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных систем в типовых ситуациях</p>	<p>повышенной сложности</p> <p>Обучающийся знает и понимает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных систем, автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных систем в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности</p>	<p>действий на высоком уровне</p> <p>Обучающийся знает и понимает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных систем, инструментальные средства моделирования информационных систем, автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования информационных систем в ситуациях повышенной сложности, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий на высоком уровне</p>
<p><b>Умеет:</b> применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике</p>	<p>Обучающийся не умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике</p>	<p>Обучающийся умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике в типовых ситуациях</p>	<p>Обучающийся умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности</p>	<p>Обучающийся умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике в ситуациях повышенной сложности</p>	<p>Обучающийся умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике в ситуациях повышенной сложности, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий на высоком уровне</p>

	<b>Имеет навыки:</b> моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	Обучающийся не имеет навыков моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Обучающийся имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем в типовых ситуациях	Обучающийся имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем в ситуациях повышенной сложности, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий на высоком уровне
--	--	--	--	---	---

### 1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений высокий продвинутый пороговый ниже порогового	Отметка в 5-бальной шкале «5» (отлично) «4» (хорошо) «3» (удовлетворительно) «2» (неудовлетворительно)	Зачтено/ не зачтено зачтено зачтено зачтено не зачтено
--	--	--

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Зачет**

- а) типовые вопросы/задания к зачёту (Приложение 1)  
 б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## 2.2. Экзамен

- а) типовые вопросы/задания к экзамену (Приложение 2)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.3. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы (Приложение 3)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и года издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п 1	Оценка 2	Критерии оценки 3
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

## 2.4. Тест

- а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 4)*  
*типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 5)*  
б) *критерии оценивания*

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: – даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; – на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: – даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; – на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: – даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; – на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно»
5	Зачтено	выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
6	Не зачтено	выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно»

## 2.5. Защита лабораторной работы.

а) типовые задания к лабораторным работам (Приложение б)

в) критерии оценивания.

При оценке знаний на защите лабораторной работе учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень освоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировок.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структуры и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует метод исследования/измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации метода исследования/измерения и оценке его результатов.
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации метода исследования/измерения и оценке его результатов.
4	Неудовлетворительно	Студент не правильно называет метод исследования, дает не правильное название прибора. Не может продемонстрировать метод исследования/измерения, а так же оценить результат.

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По шкале зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
3.	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено (для заочной формы обучения)	Журнал успеваемости преподавателя
4.	Тест	Входное тестирование перед изучением дисциплины, итоговое тестирование, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале (зачтено/не зачтено)	Журнал успеваемости преподавателя
5.	Защита лабораторной работы	Во втором и третьем семестрах.	По шкале зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио

## Типовые вопросы и задания к зачету

### Знать. ОПК – 1

1. Теория интегрирования – основной метод для нахождения площадей, объемов, работы, давления, энергии при теоретическом, и экспериментальном моделировании нелинейных объектов. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Метод внесения под дифференциал.
2. Интегрирование по частям.
3. Интегрирование простейших дробей.
4. Аналитическое вычисление интегралов - главный метод увеличения точности всех математических моделей.
5. Что такое не берущиеся интегралы? Почему их сложнее использовать в математическом моделировании, чем берущиеся интегралы?
6. Основная теорема об интегрировании рациональных дробей.
7. Интегрирование функций, рационально зависящих от тригонометрических функций.
8. Некоторые интегралы тригонометрических функций.
9. Определенный интеграл. Формула Ньютона – Лейбница.
10. Замена переменной в определенном интеграле.
11. Интегрирование по частям.
12. Зачем нужны методы приближенного вычисления определенных интегралов?
13. Опишите методы прямоугольников, метод трапеций для приближенного вычисления определенных интегралов?
14. Почему при моделировании объектов и процессов недостаточно знать формулы приближенного интегрирования, а необходимо изучить математическую теорию приближенного интегрирования?
15. Площади плоских фигур.
16. Длина дуги кривой. Объем тела вращения.
17. Моменты. Центр тяжести.
18. Приложения определенных интегралов к решению физических задач.
19. Двойной интеграл в прямоугольных координатах.
20. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан.
21. Зачем нужна замена переменных при математическом моделировании различных объектов или процессов?
22. Вычисление площадей плоских областей.

### Знать. ОПК – 8

23. Описание свойства дифференциальных уравнений, главного и единственное средства моделирования динамики движущихся объектов и быстро изменяющихся процессов
24. Дифференциальные уравнения первого порядка.
25. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
26. Интегрирование некоторых типов дифференциальных уравнений первого порядка.
27. Дифференциальные уравнения высших порядков.
28. Чем хороши интегрируемые дифференциальные уравнения с точки зрения применения их в математических моделях движения ракет, сейсмических колебаний зданий и сооружений?
29. Что такое общее решение дифференциального уравнения?
30. Что такое задача Коши для дифференциального уравнения?
31. Что такое краевая задача для дифференциального уравнения?

32. Однородные линейные дифференциальные уравнения  $n$  – го порядка с постоянными коэффициентами как пример интегрируемого класса дифференциальных уравнений.
33. Три типа решений однородного дифференциального уравнения.
34. Явление внутреннего резонанса. Правило резонанса.
35. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения  $n$  – го порядка с постоянными коэффициентами.
36. Теорема о структуре решений неоднородного линейного дифференциального уравнения  $n$  – го порядка с постоянными коэффициентами.
37. Что такое частное решение дифференциального уравнения?
38. Метод подбора коэффициентов для нахождения частного решения неоднородного дифференциального уравнения с правой частью в форме квазимногочлена.
39. Как определять внешний резонанс неоднородного дифференциального уравнения с правой частью в форме квазимногочлена.
40. Чем плохи не интегрируемые дифференциальные уравнения с точки зрения применения их в математических моделях движения волн?
41. Что такое жесткое дифференциальное уравнение?
42. Операторы матрицы для решения дифференциальных уравнений.
43. Как работает оператор `Odesolve`?
44. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
45. Метод исключения неизвестных для решения систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
46. Как решать системы дифференциальных уравнений в Маткаде?

## Типовые вопросы и задания к экзамену

## Знать. ОПК – 1

1. Матрицы. Свойства матриц, как новых математических объектов, с помощью которых построены все информационные и автоматизированные системы моделирования.
2. Определители II, III и высших порядков. Геометрический смысл определителей как площадей, объемов и n-мерных объемов. Применение определителей в системах проектирования.
3. Обратная матрица. Метод решения больших и сверхбольших систем уравнений, возникающих в автоматизированных системах моделирования при моделировании таких больших объектов как атомные электростанции или ракеты с помощью обратной матрицы.
4. Правило Крамера.
5. Системы линейных уравнений. Критерии совместности и несовместности, определенности и неопределенности.
6. Векторное n-мерное пространство.  
Методы математического моделирования, на основе многомерных пространств.
7. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Характеристическое уравнение.
8. Собственные чисел матриц, как частоты колебаний механических конструкций.
9. Собственные числа в модальном анализе в системе моделирования и проектирования SCAD.
10. Скалярное произведение векторов. Проекция вектора на ось. Работа силы.
11. Теория скалярного произведения векторов как основного инструмента для определения и моделирования работы и энергии в электрических, гравитационных полях в различных проектировочных пакетах, таких как Автокад, Компас.
12. Векторное произведение векторов. Моделирование момента силы с помощью векторного произведения.
13. Смешанное произведение векторов.
14. Декартовы прямоугольные координаты.
15. Декартова систему координат, как основная система координат, в которой ведется моделирование всевозможных объектов и процессов.

## Знать. ОПК-8

16. Кривые второго порядка – основа компьютерной математики (геометрии).
  - а) Эллипс. Параметризация эллипса, для использования в математических моделях.
  - б) Гипербола.
  - в) Парабола.
17. Полярная система координат.
18. Плоскость. Ее уравнение.
19. Сфера и эллипсоид. Параметризация сферы и эллипсоида, для эффективного использования их в математических и физических 3D моделях.
20. Цилиндрические поверхности.
21. Поверхности вращения. Параметризация поверхностей вращения для эффективно использования математики в 3D моделировании.
22. Комплексные числа – основа компьютерной математики, информатики, программирования.  
Действия над комплексными числами в алгебраической форме.  
Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
23. Теория пределов – основа математического анализа, математической физики как наук о бесконечных мирах.  
Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.  
Предел функции. Замечательные пределы.

24. Непрерывность функции в точке, на интервале и на отрезке. Разрывы функции и их виды.

25. Производная. Производная как мера изменения скорости объекта в физике. Основные правила дифференцирования. Производные сложной, обратной, параметрической функций.

26. Производные высших порядков элементарных, сложных, параметрических и неявных функций. Дифференциалы высших порядков.

27. Экстремумы. Теорема Ферма. Теория экстремумов – основа всех математических, физических методов определения оптимального режима функционирования любой конструкции или любого механизма.

28. Исследование функций с помощью производной, как основной метод анализа функционирования математической, физической или инженерной модели.

## Типовые задания для контрольной работы №1

Типовой вариант

Иметь навыки. ОПК – 1

Задание 1.

Дана система линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x + 3z = 16 \\ 5y - z = 10 \end{cases}$$

Доказать её совместность и решить двумя способами: 1) Методом Гаусса; 2) средствами матричного исчисления.

Решить систему на математическом пакете Mathcad. Mathcad умеет решать системы уравнений с 9 миллионами чисел и поэтому на нем можно просчитать любую математическую модель. Но каким методом решает такие большие системы пакет Mathcad?

Задание 2. Координатный метод как универсальный метод 3D моделирования информационных и проектировочных системах.

Даны векторы  $a(16,4,6)$ ,  $b(8,12,20)$ ,  $c(6,-4,2)$ , и  $d(14,8,22)$  в некотором базисе. Показать, что векторы  $a$ ,  $b$ ,  $c$  образуют базис, и найти координаты вектора  $d$  в этом базисе.

Задание 3.

Даны координаты вершины пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ :  $A_1(2,2,2)$ ,  $A_2(4,3,3)$ ,  $A_3(4,5,4)$ ,  $A_4(5,5,6)$ .

Найти: 1) длину ребра  $A_1A_2$ ; 2) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ; 3) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ; 4) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ; 5) объем пирамиды; 6) уравнение прямой  $A_1A_2$ ; 7) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ; 8) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

Сделать чертеж либо в Компасе, либо в Маткаде.

Задачи решать только теми методами, которые используются в системах автоматизированного проектирования.

Задание 4.

Даны уравнения двух медиан треугольника  $x - 2y + 1 = 0$  и  $y - 1 = 0$  и одна из его вершин  $A(1; 3)$ . Составить уравнения его сторон. Сделать чертеж.

Задание 5.

Написать уравнение геометрического места точек, равноудаленных от точки  $F(2;2)$  и от оси  $Ox$ . Построить линию.

Задание 6.

Линия задана уравнением в полярной системе координат  $r = \frac{10}{1 - 1,5 \cos \varphi}$ .

Требуется: 1) построить линию в полярной системе координат; 2) найти уравнение данной линии в декартовой прямоугольной системе координат и построить график; 3) определить тип кривой.

Задание 7. Моделирование геометрических объектов с помощью линейных матричных преобразований (сжатия, поворотов, отражений) есть главный алгебраический метод, используемый во всех системах автоматического проектирования. И поэтому задача определения компози-

ции двух и более заданных линейных преобразований всегда востребована в них. Даны два линейных преобразования:

$$\begin{cases} x_1' = x_2 - 6x_3, \\ x_2' = 3x_1 + 7x_3, \\ x_3' = x_1 + x_2 - x_3. \end{cases} \quad \begin{cases} x_1'' = 7x_1' + 4x_3', \\ x_2'' = 4x_2' + 9x_3', \\ x_3'' = 3x_1' + x_2'. \end{cases}$$

Определить композицию этих двух преобразований пространства, считая, что первое преобразование действует на геометрический объект первым, а второе вторым.

**Задание 8.** Тема Определение собственных чисел и собственных векторов линейных операторов (преобразований) - математическая основа инженерной науки «Модальный анализ».

Модальный это инженерная наука об определении собственных частот колебаний мостов, зданий, машин и механизмов. Модальный расчет совершают все системы САПР: SCAD, ЛИРА, КОМПАС, АВТОКАД, ANSIS с помощью собственных чисел, и собственных векторов линейных операторов. Модальный анализ помогает проектировщикам избежать разрушительного резонанса.

Найти вручную собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного в некотором базисе матрицей А:

$$A = \begin{bmatrix} 4 & -5 & 7 \\ 1 & -4 & 9 \\ -4 & 0 & 5 \end{bmatrix}$$

Найти вручную собственные значения и собственные векторы этого линейного преобразования с помощью операторов `eigenvals`, `eigenvecs` математического пакета Маткад.

### Иметь навыки. ОПК – 8

**Задание 9.** Найти стандартные пределы функций, возникающие в инженерных задачах не используя правила Лопиталья:

а)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^4 + 1x^2 + 5}{(x-3)^2(x+2)^2};$

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 5x}{x^2};$

б)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x-4}{x-5\sqrt{x+6}};$

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

**Задание 10.** Комплексные числа (поле С) – основа компьютерной алгебры.

1) Указать правила умножения и деления комплексных чисел.

2) Дано комплексное число  $z = -10\sqrt{2} / (5+i5)$ . Требуется 1) записать число  $z$  в алгебраической и тригонометрической формах; 2) найти все корни уравнения  $w^3+z=0$ .

**Задание 11.** Производная это мера возрастания функции. Найти производные данных функций:

а)  $y = x\sqrt{(1+x^2)/(1-x)};$

б)  $y = \frac{1}{\operatorname{tg}^2 2x};$

в)  $y = \arcsin \sqrt{1 - 3x}$ ;

**Задание 12.**

Найти первые и вторые производные для заданных функций:

а)  $y = f(x)$ ; б)  $x = \varphi(t)$ ,  $y = \varphi(t)$ .

**Задание 13.** Определение погрешности теоретического исследования объектов с помощью оценки остаточного члена ряда Тейлора.

Применяя формулу Тейлора с остаточным членом в формуле Лагранжа к функции  $f(x) = e^x$ , вычислить значение  $e^a$  при  $a = 0,75$ , с точностью до 0,001.

**Задание 14.** Определение оптимального значения исследуемого параметра с помощью математической теории экстремумов целевой функции  $f(x)$  при теоретическом и экспериментальном исследовании объектов.

С помощью теории экстремумов (теоремы Ферма) найти наибольшее, и наименьшее значения функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a; b]$ .

$$f(x) = \frac{\sqrt{3}}{2}x + \cos x \quad \left[0; \frac{\pi}{2}\right].$$

**Задание 15.** С помощью теории экстремумов (теоремы Ферма) и математического моделирования найти режим самого экономного расходования материалов.

Задача на экономное расходование материалов:

Прямоугольник вписан в эллипс с осями  $2a$  и  $2b$ . Каковы должны быть стороны прямоугольника, чтобы его площадь была наибольшей?

**Задание 16.**

Исследовать методами дифференциального исчисления функцию  $y = f(x)$  и построить гра-

фик функции:  $y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}$ ;

**Типовые задания для контрольной работы №2**

Типовой вариант

**Иметь навыки. ОПК-1**

1. Определить площадь заданной фигуры дважды с помощью двойного интеграла изменив пределы интегрирования:  $y=x^2$ ;  $y=2x+8$ .

2. Фигура задана в декартовой системе координат уравнением:  
 $(x^2 + y^2)^2 = a^2(3x^2 + y^2)$ .

Перевести это уравнение в полярную систему координат.

Нарисовать фигуру в полярной системе координат в математическом пакете Маткад.

Найти ее площадь, с помощью двойного интеграла в полярной системе координат.

Найти площадь двулистика в полярной системе координат.

3. Найти площадь трилистника в полярной системе координат.

4. Найти площадь кардиоиды в полярной системе координат

5. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, ограниченной параболой  $y = x^2$  и  $y = \sqrt{x}$ .

6. Вычислить с помощью тройного интеграла объем тела, ограниченного указанными поверхностями. Сделать чертеж данного тела:  $z = 0$ ,  $y + z = 4$ ,  $x^2 + y^2 = 4$ .

7. Криволинейные интегралы первого рода - главный инструмент для определения работы, энергии в различных математических моделях.

8. Вычислить работу силы  $F=(x^2-2xy; y^2-2xy)$  с помощью криволинейного интеграла при передвижении объекта вдоль дуги параболы  $y = x^2$  от точки А (-1; 1) до точки В (1; 1).

9. Вычислить криволинейный интеграл вдоль верхней половины эллипса с полуосями:

$$a=3, b=2: \int_e (x^2 y - 3x) dx + (y^2 x - 2y) dy$$

### Уметь. Иметь навыки. ОПК-8

10. Найти уравнение кривой, проходящей через точку (3;1) и обладающей тем свойством, что отрезок касательной между точкой касания и осью делится пополам в точке пересечения с осями координат.

11. Тело охладилось за 10 минут от 100 градусов до 60 градусов. Температура окружающего воздуха поддерживается равной 20 градусам. Скорость остывания тела пропорциональна разности температур тела и окружающей среды. Когда тело остынет до 25 градусов?

12. Лодка замедляет свое движение под действием сопротивления воды, которое пропорционально скорости лодки. Начальная скорость лодки 1,5 м/сек, скорость ее через 4 секунды равна 1м/сек. Когда скорость уменьшится до 1см/сек?

13. За 30 дней распалось 50% первоначального количества радиоактивного вещества. Через сколько времени останется 1% от первоначального количества? Использовать закон радиоактивного распада: количество радиоактивного вещества, распадающегося за единицу времени, пропорционально количеству этого вещества, имеющегося в рассматриваемый момент.

### Типовые задания для контрольной работы №3

#### Типовой вариант

#### Иметь навыки. ОПК-1

1. Определить сходимость или расходимость ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n^2 + 4}{7n^2 + 3}$$

2. Определить сходимость или расходимость ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{5^n (3n + 2)}{(n + 3)!}$$

3. Определить сходимость или расходимость ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \left( \frac{6n + 5}{7n + 3} \right)^n$$

4. Определить сходимость или расходимость ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \left( \frac{9n + 5}{2n - 1} \right)^n$$

5. Определить сходимость или расходимость ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2^n (n - 2)}{(n - 4)!}$$

6. Определить сходимость или расходимость ряда:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{5^n (2n - 7)}{(n - 1)!}$$

7. Найти интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n)!}{n^n} x^n$

8. Найти интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+2)!}{n^2} x^n$

9. Найти интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+2)}{n!} x^n$

10. Разложить заданную функцию, описывающую внешнее воздействие на объект, в ряд Фурье с целью определения гармонических частот, которые содержатся в ней для предохранения конструкций от разрушительного резонанса:

$$f(x) = \frac{\pi - x}{2} \text{ в ряд Фурье на интервале } (-\pi; \pi).$$

11. Разложить функцию в ряд Фурье:  $f(x) = x^2$  на интервале  $(-\pi; \pi)$ .

### Иметь навыки. ОПК-8

12. Какие события называются независимыми?

13. Теорема умножения для независимых событий.

14. Какие события называются зависимыми?

15. Теорема умножения для зависимых событий.

16. Какие события называются несовместными?

17. Теорема сложения для несовместных событий.

18. Какие события называются совместными?

19. Теорема сложения для совместных событий.

20. Формула Бернулли.

21. Сочетания.

22. Задача о дне рождения.

23. Геометрическая вероятность.

24. В партии из 10 изделий 2 бракованных. Наугад выбирают 3 изделия. Определить вероятность того, что среди этих изделий будет хотя бы одно бракованное.

25. Для сигнализации об аварии установлены три независимо работающих устройства. Вероятность того, что при аварии сработает первое устройство равна 0,9, второе – 0,95, третье – 0,85. Найти вероятность того, что при аварии сработает только одно устройство.

26. При моделировании дискретных случайных величин итоги моделирования записываются в форме таблицы – ряд распределения. Построить ряд распределения для следующей дискретной случайной величины:

27. величина  $X$  может принимать только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_1 < x_2$ . Известны вероятность  $p_1 = 0,9$  возможного значения  $x_1$ , математическое ожидание  $M(x) = 3,1$  и дисперсия  $D(x) = 0,09$ . Найти закон распределения этой случайной величины.

28. Задана нормальная случайная величина моделирующая точность вычислений конкретного теодолита -  $\Delta$ . Ее характеристики таковы: математическое ожидание, то есть средняя ошибка равна нулю. Среднеквадратичное отклонение  $\sigma$  равно 0.01 градусов.

29. Найти вероятность того, что ошибка измерения проведенное с помощью этого теодолита попадет в интервал:  $(-0.020; 0.020)$ .

30. Пусть проведено 1000 измерений с помощью этого теодолита. Определить приближенно, ошибки скольких измерений попадут в интервал  $(-0.020; 0.020)$ .

31. Нормальный закон.

32. Функция Лапласа.

**Типовой комплект вопросов для входного тестирования**

1. Область определения функции это все множество таких  $x$ , в которых функция:

- 1) достигает максимума
- 2) достигает минимума
- 3) не определена
- 4) отрицательна

2. Квадрат суммы двух чисел равен:

- 1)  $(a + b)^2 = a^2 + b^2$
- 2)  $(a + b)^2 = a^2 - b^2$
- 3)  $(a + b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- 4)  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

3. Куб суммы двух чисел равен:

- 1)  $(a + b)^3 = a^3 + b^3$
- 2)  $(a + b)^3 = a^3 - b^3$
- 3)  $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
- 4)  $(a + b)^3 = a^3 - 2ab + b^3$

4. Куб разности двух чисел равен:

- 1)  $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
- 2)  $(a - b)^3 = a^3 - b^3$
- 3)  $(a - b)^3 = a^3 + 3a^2b - 3ab^2 - b^3$
- 4)  $(a - b)^3 = a^3 - 2ab - b^3$

5. При умножении степеней показатели:

- 1) вычитаются
- 2) складываются
- 3) перемножаются
- 4) делятся друг на друга

6. Вычислить:  $\sqrt[3]{\frac{9}{2}} \cdot \sqrt[3]{\frac{3}{4}}$

- 1) 6
- 2) 3
- 3) 1.5
- 4) 2

7. Вычислить  $\sin\left(\frac{\pi}{6}\right)$ :

- 1) 2
- 2) - 0.5
- 3) 1.5
- 4) 0.5

8. Вычислить  $\cos\left(\frac{\pi}{6}\right)$ :

- $$\left[ \begin{array}{l} 1) \frac{\sqrt{3}}{2} \\ 2) -0.5 \\ 3) \frac{-\sqrt{3}}{2} \\ 4) 0 \end{array} \right.$$

9. Вычислить  $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4}\right)$ :

- $$\left[ \begin{array}{l} 1) -2 \\ 2) 1 \\ 3) -1 \\ 4) 2 \end{array} \right.$$

10. Площадь параллелограмма равна:

- $$\left[ \begin{array}{l} 1) \text{ произведению сторон} \\ 2) \text{ произведению суммы сторон на высоту} \\ 3) \text{ произведению высоты на основание} \\ 4) \text{ произведению полусуммы сторон на высоту} \end{array} \right.$$

11. Площадь трапеции равна:

- $$\left[ \begin{array}{l} 1) \text{ произведению полусуммы боковых сторон на высоту} \\ 2) \text{ произведению полусуммы длин оснований на высоту} \\ 3) \text{ произведению высоты на большее основание} \\ 4) \text{ произведению суммы боковых сторон на высоту} \end{array} \right.$$

12. Объем пирамиды равен:

- $$\left[ \begin{array}{l} 1) \text{ произведению одной трети площади боковой поверхности на высоту} \\ 2) \text{ произведению площади основания на высоту} \\ 3) \text{ произведению одной трети площади основания на высоту} \\ 4) \text{ произведению площади боковой поверхности на высоту} \end{array} \right.$$

13. Формула Герона для площади треугольника такова:

- $$\left[ \begin{array}{l} 1) S = \frac{1}{2} \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \\ 2) S = \sqrt[3]{\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}} \\ 3) S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \\ 4) S = \sqrt[4]{\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}} \end{array} \right.$$

14. Укажите теорему Виета для корней квадратного уравнения:  $x^2 + px + q = 0$ :

- $$\left[ \begin{array}{l} 1) x_1 x_2 = p; x_1 + x_2 = q \\ 2) x_1 x_2 = q; x_1 + x_2 = p \\ 3) x_1 x_2 = -p; x_1 + x_2 = q \\ 4) x_1 x_2 = q; x_1 + x_2 = -p \end{array} \right.$$

15. Решите неравенство:  $x^2 - 6x + 8 < 0$ :

- $$\left[ \begin{array}{l} 1) x \in (-2; 3) \\ 2) x \in (-1; 8) \\ 3) x \in (2; 3) \\ 4) x \in (1; 8) \end{array} \right.$$

16. Решите неравенство  $\frac{x-3}{x-1} - 2 > 0$ :

- 1)  $x \in (-2; 2)$
- 2)  $x \in (-1; 1)$
- 3)  $x \in (-4; 1)$
- 4)  $x \in (2; 1)$

17. Решите систему:  $\begin{cases} 2x + 3y = 5 \\ x + 2y = 4 \end{cases}$

- 1)  $x = -2; y = 3$
- 2)  $x = 4; y = 2$
- 3)  $x = 1; y = -4$
- 4)  $x = 2; y = 4$

18. Угловой коэффициент касательной в точке  $x_0$  равен:

- 1) значению функции в этой точке
- 2) значению производной в этой точке
- 3) сумме значений функции и аргумента в этой точке
- 4) обратной величине к значению производной в этой точке

19. Тангенс угла наклона касательной в точке  $x_0$  равен:

- 1) значению функции в этой точке
- 2) сумме значений функции и производной в этой точке
- 3) сумме значений функции и аргумента в этой точке
- 4) значению производной в этой точке

20. В точке экстремума:

- 1) производная отрицательная
- 2) производная положительная
- 3) производная функции равна нулю
- 4) функция равна нулю

21. При перестановке строк определитель:

(не меняет знак    меняет знак на противоположный    равен нулю    стал положительным)

22. При перестановке столбцов определитель:

(равен нулю    меняет знак на противоположный    не меняет знак    стал отрицательным)

23. При транспонировании матрицы определитель:

(стал положительным    меняет знак на противоположный    равен нулю    не изменился)

24. Если определитель имеет две одинаковые строки, то он

(положителен    отрицателен    равен нулю    не равен нулю)

25. Если определитель имеет два одинаковых столбца, то он

(не равен нулю    отрицателен    равен нулю    положительный)

26. Если определитель имеет две коллинеарные (параллельные) строки, то он

(равен нулю    отрицателен    положителен    не равен нулю)

27. Если определитель имеет два коллинеарных (параллельных) столбца, то он

(не равен нулю    положителен    отрицателен    равен нулю)

28. Геометрический смысл определителя второго порядка. Определитель второго порядка это

есть:

(площадь параллелограмма    площадь параллелограмма    площадь треугольника    площадь)  
(по модулю    со знаком плюс, минус    треугольника    квадрата)

29. Геометрический смысл определителя третьего порядка. Определитель третьего порядка это есть:

(объем параллелепипеда по модулю    объем параллелепипеда со знаком плюс или минус    объем пирамиды по модулю    объем пирамиды со знаком плюс или минус)

30. Объем пирамиды, образованной тремя векторами равен:

*Одной трети от определителя третьего порядка, составленному из координат этих векторов.*

*Одной шестой от определителя третьего порядка, составленному из координат этих векторов.*

*Одной трети от модуля определителя третьего порядка, составленному из координат этих векторов.*

*Одной шестой от модуля определителя третьего порядка, составленному из координат этих векторов.*

31. Критерий коллинеарности (параллельны) двух векторов на плоскости. Два вектора на плоскости коллинеарны тогда и только тогда, когда определитель второго порядка, образованный из их координат:

(отрицателен    равен нулю    не равен нулю    положителен)

32. Критерий компланарности трех векторов в пространстве. Три вектора компланарны (то есть лежат в одной плоскости) тогда и только тогда, когда определитель третьего порядка, образованный из их координат:

33. (положителен    отрицателен    равен нулю    не равен нулю)

Дан определитель:  $\begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{vmatrix}$ . Умножим второй столбец этого определителя на 5:

$\begin{vmatrix} a_{1,1} & 5a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & 5a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & 5a_{3,2} & a_{3,3} \end{vmatrix}$ . Как изменится исходный определитель:

(не изменится    вырастет в 5 раз    изменит знак    станет нулем)

34. Если первый и третий столбцы исходного определителя умножить на 5, то, как он изменится?

(изменит знак    вырастет в 5 раз    вырастет в 25 раз    не изменится)

35. Если второй и третий строки исходного определителя умножить на 4, то, как он изменится?

(вырастет в 4 раза    вырастет в 8 раз    вырастет в 25 раз    вырастет в 16 раз)

36. Если к первой строке прибавить вторую строку, умноженную на число 3, то

(вырастет в 3 раза    не изменится    вырастет в 6 раз    вырастет в 9 раз)

37. Если второй столбец определителя есть сумма двух столбцов, то верно ли, что определитель есть сумма двух соответствующих определителей, то есть верно ли равенство:

$$\begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} + b_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} + b_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} + b_{3,2} & a_{3,3} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_{1,1} & b_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & b_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & b_{3,2} & a_{3,3} \end{vmatrix}$$

(Всегда верно    никогда    иногда    только для положительных определителей)

38. Таблица знаков. Разложить определитель по третьей строке:

$$\begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{vmatrix} = -a_{3,1} \begin{vmatrix} a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,2} & a_{2,3} \end{vmatrix} + a_{3,2} \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,3} \end{vmatrix} - a_{3,3} \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} \\ a_{2,1} & a_{2,2} \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{vmatrix} = a_{3,1} \begin{vmatrix} a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,2} & a_{2,3} \end{vmatrix} - a_{3,2} \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,3} \end{vmatrix} + a_{3,3} \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} \\ a_{2,1} & a_{2,2} \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{vmatrix} = a_{3,1} \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,3} \end{vmatrix} - a_{3,2} \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,3} \end{vmatrix} + a_{3,3} \begin{vmatrix} a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,2} & a_{2,3} \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{vmatrix} = -a_{3,1} \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,3} \end{vmatrix} + a_{3,2} \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,3} \end{vmatrix} - a_{3,3} \begin{vmatrix} a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,2} & a_{2,3} \end{vmatrix}$$

39. Что такое минор  $M_{2,3}$ ?

*Это определитель, который получается, из исходного определителя вычеркиванием третьей строки и второго столбца*

*Это не число, а вектор.*

*Это определитель, который получается, из исходного определителя вычеркиванием второй строки и третьего столбца.*

*Это не определитель, а матрица.*

40. Какова формула для вычисления алгебраического дополнения:

$$(A_{i,j} = (-1)^i M_{i,j} \quad A_{i,j} = -M_{i,j} \quad A_{i,j} = (-1)^j M_{i,j} \quad A_{i,j} = (-1)^{i+j} M_{i,j})$$

41. Алгебраическое дополнение  $A_{i,j}$  отличается от минора  $M_{i,j}$  знаком в случае когда:

$$\left( \begin{array}{cc} \text{разность индексов} & \text{сумма индексов} \\ i - j \text{ не четна} & i + j \text{ четна} \end{array} \quad \begin{array}{cc} \text{сумма индексов} & \text{разность индексов} \\ i + j \text{ нечетна} & i - j \text{ четна} \end{array} \right)$$

42. интегралом  $\int_a^b f(x) dx$  называется

- 1) предел интегральных сумм  $\lim_{\delta \rightarrow 0} \sum_{j=1}^n f(\xi_j) \Delta_j$  при диаметре разбиения  $\delta$  стремящемся к нулю
- 2) предел интегральных сумм  $\lim_{\delta \rightarrow 1} \sum_{j=1}^n f(\xi_j) \Delta_j$  при диаметре разбиения  $\delta$  стремящемся к единице
- 3) предел интегральных сумм  $\lim_{\delta \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^n f(\xi_j) \Delta_j$  при диаметре разбиения  $\delta$  стремящемся к бесконечности
- 4) предел интегральных сумм  $\lim_{\delta \rightarrow 2} \sum_{j=1}^n f(\xi_j) \Delta_j$  при диаметре разбиения  $\delta$  стремящемся к двойке

43. Геометрический смысл интегральной суммы  $\sum_{j=1}^n f(\xi_j) \Delta_j$ . Интегральная сумма это

- 1) длина кривой
- 2) ступенчатая фигура
- 3) площадь ступенчатой фигуры
- 4) объем тела

44. Определенный интеграл  $\int_a^b f(x) dx$  это

- 1) число
- 2) функция
- 3) семейство функций
- 4) вектор

45. Геометрический смысл определенного интеграла. Определенный интеграл  $\int_a^b f(x)dx$  при  $f(x) \gg 0$  это

- 1) Длина графика функции  $f(x)$
- 2) Объем
- 3) Площадь криволинейной трапеции
- 4) Площадь прямоугольника

46. Аддитивное свойство определенного интеграла:

- 1)  $\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx - \int_c^b f(x)dx$
- 2)  $\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx$
- 3)  $\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx * \int_c^b f(x)dx$
- 4)  $\int_a^b f(x)dx = -\int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx$

47. Антисимметричное свойство определенного интеграла относительно пределов интегрирования:

- 1)  $\int_a^b f(x)dx = \int_b^a f(x)dx$
- 2)  $\int_a^b f(x)dx = -\int_b^a f(x)dx$
- 3)  $\int_a^b f(x)dx = \int_b^a |f(x)|dx$
- 4)  $\int_a^b f(x)dx = -\int_b^a |f(x)|dx$

48. Средне интегральным значением функции называется величина:

- 1)  $h = \frac{1}{b-a} \int_a^b |f(x)|dx$
- 2)  $h = \frac{1}{b-a} \int_b^a |f(x)|dx$
- 3)  $h = \frac{1}{a-b} \int_a^b f(x)dx$
- 4)  $h = \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x)dx$

49. Линейное свойство определенного интеграла это такое свойство, при котором в интеграле:

- 1) можно ставить скобки
- 2) можно раскрывать скобки
- 3) можно выносить множители — константы
- 4) можно раскрывать скобки и выносить множители — константы

50. Укажите линейное свойство определенного интеграла:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1) \int_a^b \alpha f(x) + \beta h(x) dx = \alpha^2 \int_a^b f(x) dx - \beta^2 \int_a^b h(x) dx \\ 2) \int_a^b \alpha f(x) + \beta h(x) dx = \alpha \int_a^b f(x) dx - \beta \int_a^b \beta h(x) dx \\ 3) \int_a^b \alpha f(x) + \beta h(x) dx = \alpha \int_a^b f(x) dx + \beta \int_a^b h(x) dx \\ 4) \int_a^b \alpha f(x) + \beta h(x) dx = \alpha^2 \int_a^b f(x) dx + \beta^2 \int_a^b h(x) dx \end{array} \right.$$

51. Площадь фигуры в декартовой прямоугольной системе координат.

52. Криволинейная трапеция в декартовой системе координат на отрезке  $[\alpha; b]$  ограничена сверху и снизу двумя функциями:  $f, h$  причем  $f(x) > h(x)$ . Тогда ее площадь равна:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1) S = \int_a^b \frac{f(x) + h(x)}{2} dx \\ 2) S = \int_a^b h(x) - f(x) dx \\ 3) S = \int_a^b f(x) + h(x) dx \\ 4) S = \int_a^b f(x) - h(x) dx \end{array} \right.$$

53. Пусть радиус круга равен  $\rho$ , а угол сектора в радианах равен  $\varphi$ . Тогда площадь сектора круга равна:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1) S = \pi \rho^2 \frac{\varphi}{360} \\ 2) S = \frac{1}{2} \rho^2 \varphi \\ 3) S = \frac{1}{2} \rho \varphi^2 \\ 4) 2\pi \rho \frac{\varphi}{360} \end{array} \right.$$

54. Площадь фигуры в полярной системе координат.

55. Фигура в полярной системе координат в секторе  $[\varphi_1; \varphi_2]$  задана уравнением  $\rho(\varphi)$ . Тогда ее площадь равна:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1) S = \frac{\pi}{2} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \rho^2 \varphi d\varphi \\ 2) S = \frac{1}{2} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} (\rho(\varphi))^2 d\varphi \\ 3) S = \frac{1}{2} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \rho^2 \varphi d\varphi \\ 4) S = \frac{\pi}{2} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} (\rho(\varphi))^2 d\varphi \end{array} \right.$$

56. Площадь фигуры в полярной системе координат.

57. Фигура в полярной системе координат в секторе  $[\varphi_1; \varphi_2]$  ограничена сверху и снизу по направлению радиуса двумя функциями:  $\rho_1(\varphi), \rho_2(\varphi)$ , причем  $\rho_2(\varphi) > \rho_1(\varphi)$ . Тогда ее в площадь равна:

$$\left| \begin{array}{l} 1) \quad S = \frac{1}{2} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} (\rho_2(\varphi))^2 - (\rho_1(\varphi))^2 d\varphi \\ 2) \quad S = \frac{1}{2} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} (\rho_1(\varphi))^2 - (\rho_2(\varphi))^2 d\varphi \\ 3) \quad S = \frac{\pi}{2} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{\rho_1(\varphi) + \rho_2(\varphi)}{2} d\varphi \\ 4) \quad S = \frac{\pi}{2} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} (\rho_2(\varphi) - \rho_1(\varphi))^2 d\varphi \end{array} \right.$$

58. Площадь фигуры заданной на отрезке  $[t_1; t_2]$  параметрическими функциями:  $\begin{pmatrix} x = x(t) \\ y = y(t) \end{pmatrix}$ :

$$\left| \begin{array}{l} 1) \quad S = \int_{t_1}^{t_2} y(t)x(t)dt \\ 2) \quad S = \int_{t_1}^{t_2} y'(t)x'(t)dt \\ 3) \quad S = \int_{t_1}^{t_2} y'(t)x(t)dt \\ 4) \quad S = \int_{t_1}^{t_2} y(t)x'(t)dt \end{array} \right.$$

59. Объем тела вращения относительно оси ОХ (оси абсцисс).

60. Тело образовано вращением графика положительной функции  $y(x): y(x) \geq 0; a \leq x \leq b$  относительно оси иксов. Тогда объем тела вращения будет равен:

$$\left| \begin{array}{l} 1) \quad V = \pi \int_a^b y(x)^2 dx \\ 2) \quad V = \int_a^b y(x)^2 dx \\ 3) \quad V = \pi \int_a^b y(x) dx \\ 4) \quad V = \pi \int_a^b y(x)^3 dx \end{array} \right.$$

61. Объем тела вращения относительно оси ОУ (оси ординат).

62. Тело образовано вращением графика положительной функции  $x(y): x(y) \geq 0; c \leq y \leq d$  относительно оси иксов. Тогда объем тела вращения будет равен:

$$1) V = \int_c^d x(y)^2 dy$$

$$2) V = \int_c^d y(x)^2 dx$$

$$3) V = \pi \int_c^d x(y)^2 dy$$

$$4) V = \pi \int_c^d y(x)^2 dx$$

63. Вектор функции  $\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}$  задана на отрезке  $[t_1; t_2]$ . Она описывает траекторию движения автомобиля на плоскости. Тогда скорость автомобиля это

$$1) \text{ число, равное } V = x'(t)$$

$$2) \text{ число, равное } V = y'(t)$$

$$3) \text{ вектор, равный } \vec{V}(t) = \begin{pmatrix} x'(t) \\ y'(t) \end{pmatrix}$$

$$4) \text{ вектор равный } \vec{V}(t) = \begin{pmatrix} y'(t) \\ x'(t) \end{pmatrix}$$

64. Вектор функции  $\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}$  задана на отрезке  $[t_1; t_2]$ . Она описывает траекторию движения автомобиля на плоскости. Тогда что показывает спидометр автомобиля?

1) мгновенную скорость

2) вектор скорости

3) модуль вектора скорости

4) среднюю скорость

65. Вектор функции  $\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}$  задана на отрезке  $[t_1; t_2]$ . Она описывает траекторию движения автомобиля на плоскости автомобиля? Дифференциалом дуги  $dL$  называется

1) мгновенная скорость в любой момент времени

2) путь пройденный за бесконечно малое время

3) путь пройденный за время  $[t_1; t_2]$

4) средняя скорость автомобиля на отрезке  $[t_1; t_2]$

66. Дифференциал дуги  $dL$  в параметрической форме равен:

$$1) dL = |\vec{V}| dt = \sqrt{(x')^2 + (y')^2} dt$$

$$2) dL = |\vec{V}| = \sqrt{(x')^2 + (y')^2}$$

$$3) dL = \vec{V} dt = \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} dt$$

$$4) dL = \vec{V} = \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$$

67. Дифференциал дуги  $dL$  в декартовой системе координат равен:

$$\left| \begin{array}{l} 1) \quad dL = |\vec{V}| dx = \sqrt{1 + (y')^2} dx \\ 2) \quad dL = \vec{V} dx = \begin{pmatrix} 1 \\ y' \end{pmatrix} dx \\ 3) \quad dL = |\vec{V}| dx = (1 + (y')^2) dx \\ 4) \quad dL = \vec{V} = \begin{pmatrix} 1 \\ y' \end{pmatrix} \end{array} \right.$$

68. Дифференциал дуги  $dL$  в полярной системе координат равен:

$$\left| \begin{array}{l} 1) \quad dL = |\vec{V}| = \sqrt{\rho^2 + (\rho')^2} \\ 2) \quad dL = |\vec{V}| d\varphi = \sqrt{\rho^2 + (\rho')^2} d\varphi \\ 3) \quad dL = \vec{V} dt = \begin{pmatrix} \rho' \cos(\varphi) - \rho \sin(\varphi) \\ \rho' \sin(\varphi) + \rho \cos(\varphi) \end{pmatrix} d\varphi \\ 4) \quad dL = \vec{V} = \begin{pmatrix} \rho' \cos(\varphi) - \rho \sin(\varphi) \\ \rho' \sin(\varphi) + \rho \cos(\varphi) \end{pmatrix} \end{array} \right.$$

69. Длина кривой или путь пройденный автомобилем в параметрической форме равен:

$$\left| \begin{array}{l} 1) \quad L = \int_{t_1}^{t_2} 1 dL = \int_{t_1}^{t_2} |\vec{V}|^3 dt = \int_{t_1}^{t_2} ((x')^2 + (y')^2)^{\frac{3}{2}} dt \\ 2) \quad L = \int_{t_1}^{t_2} 1 dL = \int_{t_1}^{t_2} |\vec{V}|^2 dt = \int_{t_1}^{t_2} (x')^2 + (y')^2 dt \\ 3) \quad L = \int_{t_1}^{t_2} 1 dL = \int_{t_1}^{t_2} \vec{V} dt = \int_{t_1}^{t_2} \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} dt \\ 4) \quad L = \int_{t_1}^{t_2} 1 dL = \int_{t_1}^{t_2} |\vec{V}| dt = \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{(x')^2 + (y')^2} dt \end{array} \right.$$

70. Длина кривой или путь пройденный автомобилем в декартовой системе координат равен:

$$\left| \begin{array}{l} 1) \quad L = \int_a^b 1 dL = \int_a^b |\vec{V}|^3 dt = \int_a^b (1 + (y')^2)^{\frac{3}{2}} dx \\ 2) \quad L = \int_a^b 1 dL = \int_a^b |\vec{V}| dt = \int_a^b \sqrt{1 + (y')^2} dx \\ 3) \quad L = \int_a^b 1 dL = \int_a^b \vec{V} dt = \int_a^b \begin{pmatrix} 1 \\ y' \end{pmatrix} dx \\ 4) \quad L = \int_a^b 1 dL = \int_a^b |\vec{V}|^2 dt = \int_a^b 1 + (y')^2 dx \end{array} \right.$$

71. Длина кривой или путь пройденный автомобилем в полярной системе координат равен:

$$\left| \begin{array}{l} 1) \quad L = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} 1 dL = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} |\vec{V}|^2 d\varphi = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \rho^2 + (\rho')^2 d\varphi \\ 2) \quad L = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} 1 dL = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \vec{V} d\varphi = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \begin{pmatrix} \rho' \cos(\varphi) - \rho \sin(\varphi) \\ \rho' \sin(\varphi) + \rho \cos(\varphi) \end{pmatrix} d\varphi \\ 3) \quad L = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} 1 dL = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} |\vec{V}| d\varphi = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \sqrt{\rho^2 + (\rho')^2} d\varphi \\ 4) \quad L = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} 1 dL = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} |\vec{V}|^3 d\varphi = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} (\rho^2 + (\rho')^2)^{\frac{3}{2}} d\varphi \end{array} \right.$$

72. Кривая задана на отрезке  $[t_1; t_2]$  параметрическими функциями:  $\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}$ .

73. Криволинейным интегралом второго рода (по координатам) от вектора  $\begin{pmatrix} P(x, y) \\ Q(x, y) \end{pmatrix}$  по этой кривой называется интеграл вида:

- 1)  $A = \int_{t_1}^{t_2} Pdx - Qdy$
- 2)  $A = \int_{t_1}^{t_2} Pdx + Qdy$
- 3)  $A = \int_{t_1}^{t_2} Qdx + Pdy$
- 4)  $A = \int_{t_1}^{t_2} Qdx - Pdy$

74. Механический смысл криволинейного интеграла второго рода по координатам:

- 1) работа силы
- 2) мощность силы
- 3) импульс силы
- 4) суммарная сила

75. Кривая задана на отрезке  $[t_1; t_2]$  параметрическими функциями:  $\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}$ .

76. Криволинейным интегралом первого рода (по длине дуги) от функции  $\rho(x, y)$  по этой кривой называется интеграл вида:

- 1)  $M = \int_{t_1}^{t_2} \rho(x, y)dL = \int_{t_1}^{t_2} \rho(x, y)y'dt$
- 2)  $M = \int_{t_1}^{t_2} \rho(x, y)dL = \int_{t_1}^{t_2} \rho(x, y)\sqrt{(x')^2 + (y')^2}dt$
- 3)  $M = \int_{t_1}^{t_2} \rho(x, y)dL = \int_{t_1}^{t_2} \rho(x, y)((x')^2 + (y')^2)dt$
- 4)  $M = \int_{t_1}^{t_2} \rho(x, y)dL = \int_{t_1}^{t_2} \rho(x, y)x'dt$

77. Механический смысл криволинейного интеграла первого рода по длине дуги:

- 1) работа силы
- 2) мощность силы
- 3) центр тяжести криволинейной балки
- 4) масса криволинейной балки

## Типовой комплект заданий для итогового тестирования

## Знать. ОПК – 1

1. Ряд это
- |    |                                    |
|----|------------------------------------|
| A) | сумма                              |
| B) | сумма бесконечного числа слагаемых |
| C) | бесконечная последовательность     |
| D) | сумма $N$ слагаемых                |
2. Частичной суммой ряда  $S_N$  называется
- 1) сумма первых трех слагаемых.
  - 2) сумма бесконечного числа слагаемых.
  - 3) сумма  $N$  первых слагаемых.
  - 4) Сумма первых пяти слагаемых.
3. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n!}$ . Вычислить  $S_2$ .
- 1) 4.
  - 2) 6.
  - 3) 9
  - 4) 3.
4. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}(n+1)^2}{2^{n-1}}$ . Вычислить  $S_2$ .
- 1) 4.
  - 2) -4.5
  - 3) 9
  - 4) 3.3
5. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+2n+1}{n^3+n}$ . Вычислить  $S_2$ .
- 1) 1.5
  - 2) -4.5
  - 3) 2.9
  - 4) 6.3
6. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+2)!}{n!+n}$ . Вычислить  $S_2$ .
- 1) 9
  - 2) -1.5
  - 3) 2.9
  - 4) 11
7. Остатком ряда  $R_N$  называется
- 1) сумма  $N$  первых слагаемых.
  - 2) сумма конечного числа слагаемых.
  - 3) сумма четных членов ряда.
  - 4) сумма бесконечного числа слагаемых, начиная с члена с номером  $N + 1$ .
8. Ряд состоит из
- 1) частичной суммы.
  - 2) остатка ряда.

- 3) частичной суммы и остатка ряда.  
 4) частичной суммы и остатка ряда и первого члена ряда.  
 9. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  можно представить в следующем виде:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} a_n = S_N + R_N \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} a_n = \frac{S_N}{R_N}$$

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} a_n = S_N - R_N \quad 4) \sum_{n=1}^{\infty} a_n = S_N * R_N$$

10. Как называется элемент  $a_n$  принадлежащий ряду  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ ?

- 1) Частичной суммой.  
 2)  $n$ -ым членом ряда.  
 3) Остатком ряда.  
 4) Суммой ряда.

11. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}(n+1)^2}{2^{n-1}}$ . Вычислить  $a_3$ .

- 1) 4  
 2) 8  
 3) 7  
 4) 2

12. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+2}{(n-1)!}$ . Вычислить  $a_4$ .

- 1) 4.  
 2) 3.  
 3) 9  
 4) 6.

13. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}(n+1)^2}{2^{n-1}}$ . Вычислить  $a_3$ .

- 1) 4.  
 2) -4.5  
 3) 9  
 4) 3.3

14. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}(n^2+2n)}{n^3-n-2}$ . Вычислить  $a_3$ .

- 1) 1.5  
 2) -4.5  
 3) 4  
 4) 6.3

15. Задан ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n (2n-6)^{n-2}$ . Вычислить  $a_4$ .

- 1) 6  
 2) -2.5  
 3) 11  
 4) 4

16. Определение суммы ряда. Суммой ряда  $S$  называется:

- 1) Предел остатка ряда при  $N \rightarrow \infty$ .  
 2) Предел остатка ряда при  $N \rightarrow 0$ .

- 3) Предел частичных сумм при  $N \rightarrow 0$ .
- 4) Предел частичных сумм при  $N \rightarrow \infty$ .
17. Сумма ряда вычисляется по формуле:
- 1)  $S = \lim_{N \rightarrow 0} S_N$     2)  $S = \lim_{N \rightarrow 0} R_N$
- 3)  $S = \lim_{N \rightarrow \infty} S_N$     4)  $S = \lim_{N \rightarrow \infty} R_N$
18. Ряд называют сходящимся, если у него имеется
- 1) Остаток ряда
- 2) Сумма как предел частных сумм при  $N \rightarrow \infty$ .
- 3) Предел частичных сумм при  $N \rightarrow 0$ .
- 4) Предел остатка ряда при  $N \rightarrow \infty$ .
19. Если ряд сходится то
- 1) Предел остатка ряда равен нулю при  $N \rightarrow \infty$ .
- 2) Предел остатка ряда равен нулю при  $N \rightarrow 0$ .
- 3) Предел остатка ряда не равен нулю при  $N \rightarrow \infty$ .
- 4) Предел остатка ряда не равен нулю при  $N \rightarrow 0$ .
20. Пусть задан сходящийся ряд. Выкинем из этого ряда миллион слагаемых. Будет ли сходитьсся оставшийся ряд?
- 1) Не будет.
- 2) Будет всегда.
- 3) Иногда будет, а иногда не будет.
- 4) Будет сходитьсся к нулю.
21. Пусть задан расходящийся ряд. Выкинем из этого ряда миллион слагаемых. Останется ли укороченный ряд расходящимся?
- 1) Будет сходитьсся к нулю.
- 2) Не останется
- 3) Иногда останется, а иногда не останется.
- 4) Останется.
22. Положительные ряды  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n, \sum_{n=1}^{\infty} b_n$  называются эквивалентными если:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{b_n} = 0 \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{b_n} = 1$$

$$3) \lim_{n \rightarrow 0} \frac{a_n}{b_n} = 0 \quad 4) \lim_{n \rightarrow 0} \frac{a_n}{b_n} = 1$$

23. Положительные эквивалентные ряды  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n, \sum_{n=1}^{\infty} b_n$ :
- 1) Сходятся и расходятся одновременно.
- 2) Сходится ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ , а ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$  расходиться.
- 3) Сходится ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ , а ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  расходиться.
- 4) Только сходятся одновременно.
24. Необходимый признак сходимости (признак расходимости). Дан сходящийся ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ .

Верно ли, что

$$1) \lim_{n \rightarrow 1} a_n = 0 \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty$$

$$3) \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0 \quad 4) \lim_{n \rightarrow 0} a_n = 1$$

25. Признак Коши для положительных рядов. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходиться при:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = C = 1 \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = C > 1$$

$$3) \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = C < 1 \quad 4) \lim_{n \rightarrow 0} \sqrt[n]{a_n} = C < 1$$

26. Признак Даламбера для положительных рядов. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходиться при:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = C = 1 \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = C > 1$$

$$3) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{a_{n+1}} = C < 1 \quad 4) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = C < 1$$

27. Интегральный признак для положительных рядов. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} f(n)$  сходиться при:

- 1) Функция  $f(n)$  монотонно убывает.  $\lim_{n \rightarrow \infty} f(n) = 0$ . Интеграл  $\int_A^{\infty} f(n) dn < \infty$ .
- 2) Функция  $f(n)$  монотонно возрастает.  $\lim_{n \rightarrow \infty} f(n) = 0$ . Интеграл  $\int_A^{\infty} f(n) dn < \infty$ .
- 3) Функция  $f(n)$  монотонно убывает.  $\lim_{n \rightarrow \infty} f(n) \neq 0$ . Интеграл  $\int_A^{\infty} f(n) dn < \infty$ .
- 4) Функция  $f(n)$  монотонно убывает.  $\lim_{n \rightarrow \infty} f(n) = 0$ . Интеграл  $\int_A^{\infty} f(n) dn = \infty$ .

28. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходиться условно

- 1) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходиться и ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  тоже сходится
- 2) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  расходиться и ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  тоже расходится
- 3) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходиться, а ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  расходится.
- 4) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  расходиться, а ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  сходится.

29. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходиться абсолютно

- 1) ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  сходится
- 2) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  расходиться и ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  тоже расходится
- 3) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходиться, а ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  расходится.
- 4) если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$  расходится.

30. Признак Лейбница для знакопеременных рядов  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n a_n$  ( $a_n \geq 0$ ). Ряды Лейбница сходятся если:

- 1) Последовательность  $\{a_n\}$  монотонно убывает и  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \neq 0$ .
- 2) Последовательность  $\{a_n\}$  монотонно возрастает и  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ .
- 3) Последовательность  $\{a_n\}$  монотонно возрастает и  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \neq 0$ .
- 4) Последовательность  $\{a_n\}$  монотонно убывает и  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ .

### Знать. ОПК-8

31. Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$  вычисляется по формуле:

$$1) R = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{1}{\sqrt[n]{|a_n|}} \quad 2) R = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{|a_n|}$$

$$3) R = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{1}{|a_n|} \quad 4) R = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt[n]{|a_n|}}$$

32. Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$  вычисляется по формуле:

$$1) R = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{1}{a_{n+1}} \right| \quad 2) R = \lim_{n \rightarrow 0} \left| \frac{1}{a_{n+1}} \right|$$

$$3) R = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_n}{a_{n+1}} \right| \quad 4) R = \lim_{n \rightarrow 0} \left| \frac{a_n}{a_{n+1}} \right|$$

33. Рядом Фурье периодической функции  $f(x)$  с периодом  $2\pi$  называется ряд

$$1) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) \quad 2) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx)$$

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

34. Ряд Фурье четной периодической функции  $f(x)$  с периодом  $2\pi$  имеет вид:

$$1) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) \quad 2) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx)$$

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

35. Ряд Фурье нечетной периодической функции  $f(x)$  с периодом  $2\pi$  имеет вид:

$$1) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) \quad 2) \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx)$$

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

36. Формула Тейлора для коэффициентов степенного  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$  ряда функции  $f(x)$  имеет вид:

$$1) a_n = \frac{f^{(n)}(0)}{n!} \quad 2) a_n = \frac{f^{(n)}(0)}{n!}$$

$$3) a_4 = \frac{f^{(4)}(0)}{4!} \quad 4) a_n = \frac{f^{(n)}(0)}{n!}$$

37. Радиус сходимости  $R$  степенного ряда для экспоненты  $e^x$

$$1) R = 1 \quad 2) R = 0$$

$$3) R = \infty \quad 4) R < \infty$$

38. Радиус сходимости  $R$  степенного ряда для функции  $\sin(x)$

- 1)  $R = 1$  2)  $R = \infty$   
 3)  $R = 0$  4)  $R < \infty$

39. Радиус сходимости  $R$  степенного ряда для функции  $\cos(x)$

- 1)  $R = \infty$  2)  $R = 1$   
 3)  $R = 0$  4)  $R < \infty$

40. Радиус сходимости  $R$  степенного ряда для функции  $\ln(x)$

- 1)  $R = \infty$  2)  $R = 1$   
 3)  $R = 0$  4)  $R < \infty$

41. Степенной ряд для экспоненты  $e^x$  имеет вид:

- 1)  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots + ..$  2)  $1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + ..$   
 3)  $1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} + \dots + ..$  4)  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + ..$

42. Степенной ряд для  $\cos(x)$  имеет вид:

- 1)  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots + ..$  2)  $1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} \dots + ..$   
 3)  $1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} - \dots + ..$  4)  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + ..$

43. Степенной ряд для  $\sin(x)$  имеет вид:

- 1)  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots + ..$  2)  $x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} \dots + ..$   
 3)  $1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} + \dots + ..$  4)  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + ..$

## Лабораторная работа №1. Интегральное исчисление

Непосредственное интегрирование.  
ОПК-1. Уметь.

## Вариант № 1

Вычислить интегралы:

1.  $\int \frac{x^6 - 4x^3 + 3x - 5\sqrt{x}}{x} dx$

8.  $\int \frac{dx}{5^x}$

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

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

9.  $\int \frac{dx}{\cos^2(x/2)}$

16.  $\int \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{3} - 3x\right) dx$

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

10.  $\int \frac{dx}{\sqrt{4 - x^2}}$

17.  $\int \frac{2 - 3\operatorname{ctg}^2 x}{\sin^2 x} dx$

4.  $\int \frac{dx}{3 - 5x}$

11.  $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4}}$

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

5.  $\int \cos(1 - 2x) dx$

12.  $\int \frac{2 - 3\operatorname{tg}^2 x}{\sin^2 x} dx$

19.  $\int \frac{\sqrt{1 - \ln x}}{x} dx$

6.  $\int (4 + 3x)^7 dx$

13.  $\int (\cos x + \sin x)^2 dx$

20.  $\int x^2 e^{-x^3} dx$

7.  $\int \sqrt[3]{5x - 2} dx$

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

1. Вычисление площадей фигур, длин кривых, объемов тел вращения. ОПК-8. Уметь.

Вариант №2

Задача 1. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

a)  $x = y, x + y = 4, y = 3x$ ;

b)  $x = 2 \cos t, y = 2 \sin t, 0 \leq t \leq \frac{\pi}{4}$ ;

c)  $\rho^2 = a^2 \cos 2\varphi$ ;

d)  $y = \ln x + 2, y = 2 \ln x, y = 0$ ;

e)  $r = 2 + \sin \varphi$ .

Задача 2. Найти длину дуги кривой:

a)  $x = \frac{1}{4}y^2 - \frac{1}{2}\ln y, 1 \leq y \leq 2$ ;

b)  $x = a \cos^5 t, y = a \sin^5 t, 0 \leq t \leq 2\pi$ ;

c)  $\rho = a\varphi^4, 0 \leq \varphi \leq 2\pi$ ;

d)  $y^2 = x^3$ , отсеченной прямой  $x = \frac{4}{3}$ .

Задача 3. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  плоской фигуры, ограниченной линиями:

a)  $y = \frac{a}{2} \left( e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} \right), x = a, x = -a$ ;    b)  $y = \cos^3 t, y = \sin^3 t, Ox$ .

Задача 4. Вычислить несобственные интегралы или исследовать их сходимость:

a)  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 4}$ ;

d)  $\int_0^5 \frac{4}{(x-5)^2} dx$ .

b)  $\int_0^3 \frac{dx}{(3-x)^3}$ ;

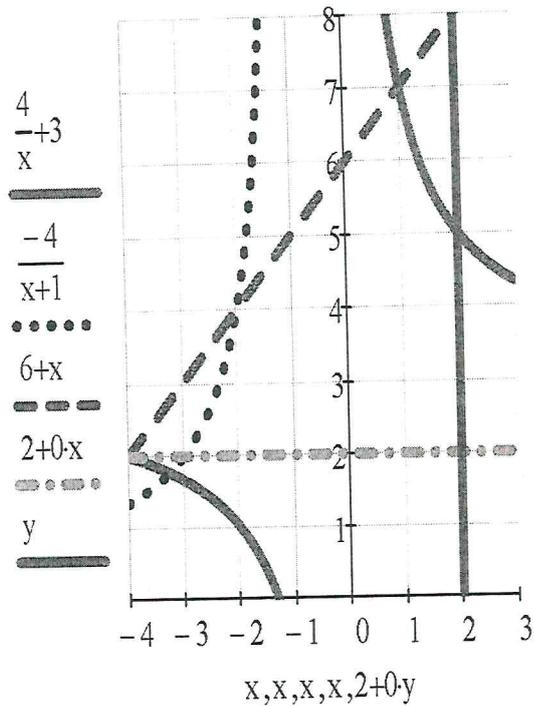
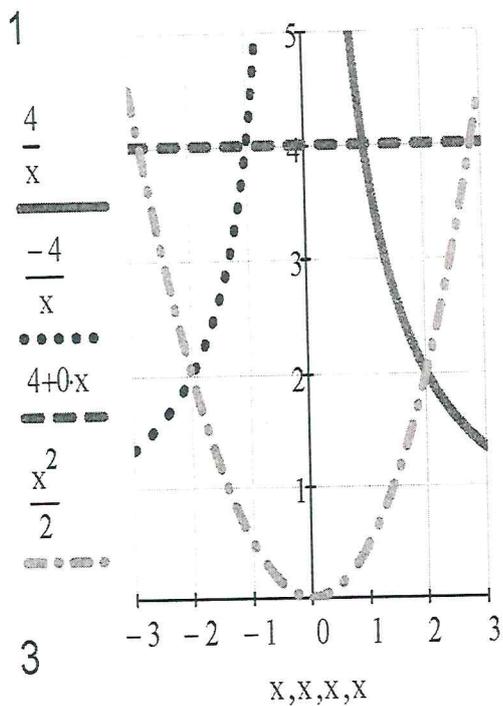
c)  $\int_2^{\infty} \frac{1}{x^3} dx$ ;

## Лабораторная работа 2. Кратные интегралы.

### 1. Расстановка пределов интегрирования в двойном интеграле двумя способами.

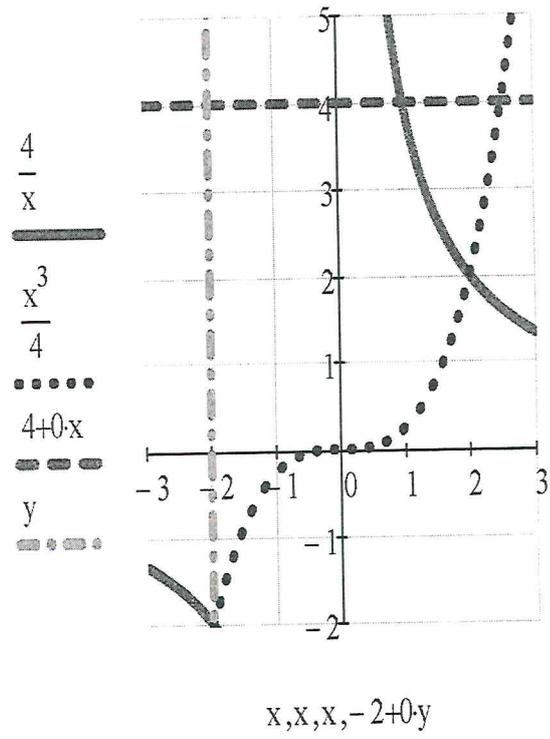
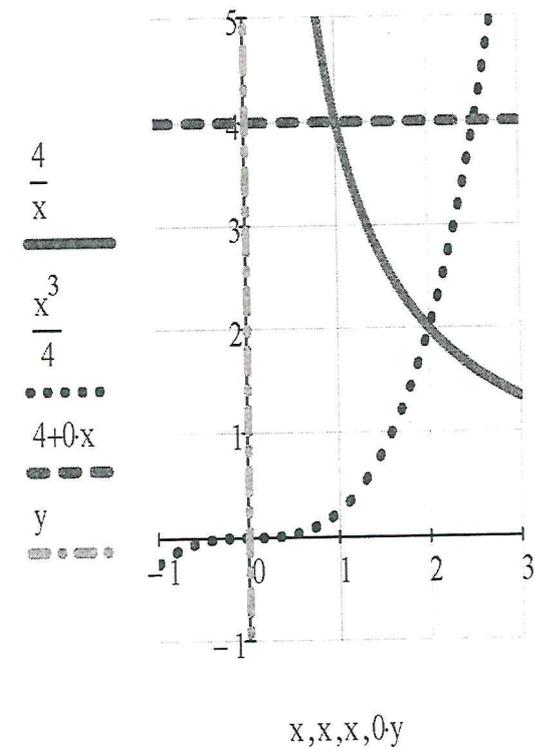
ОПК-1. Уметь.

Вариант 1.

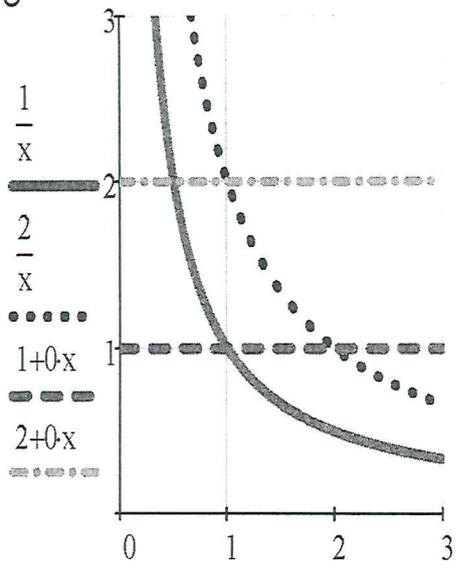


3

4

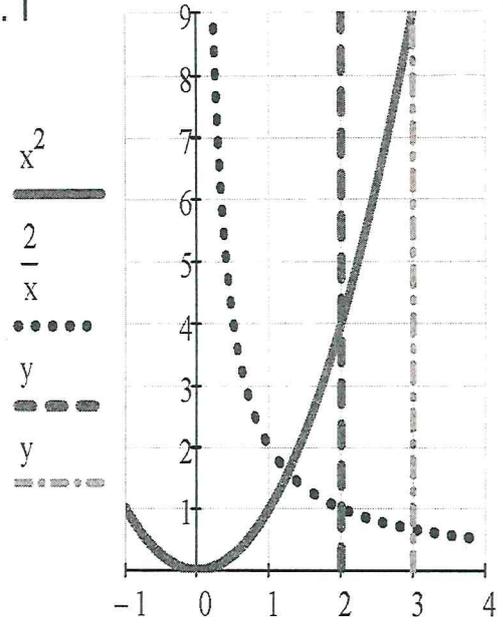


5

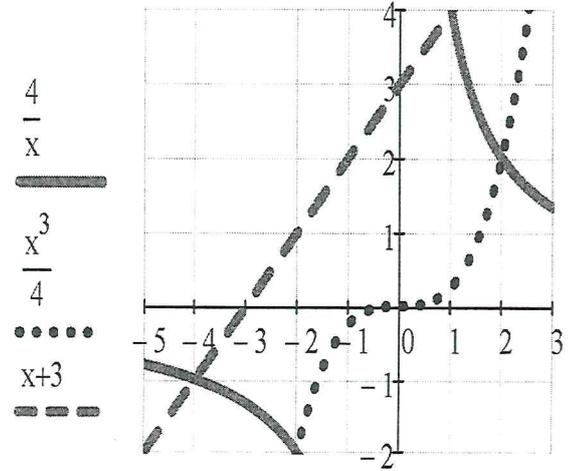
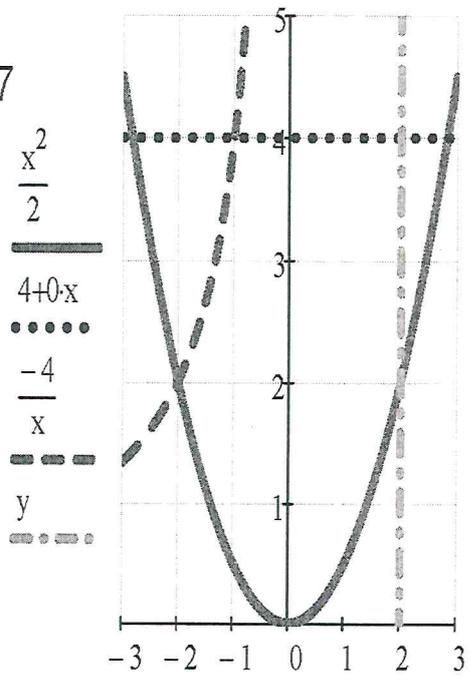


Стр.2.1

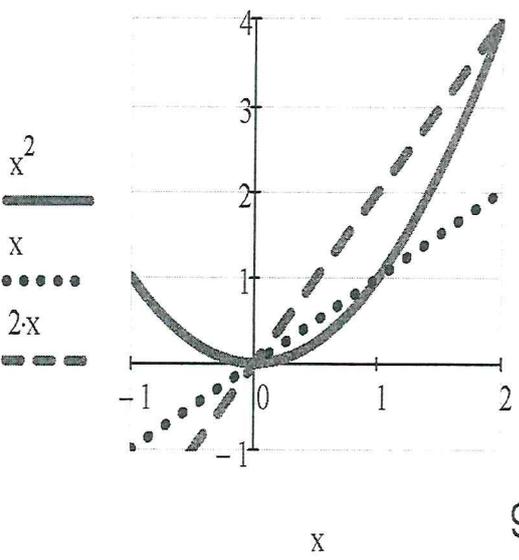
6



7

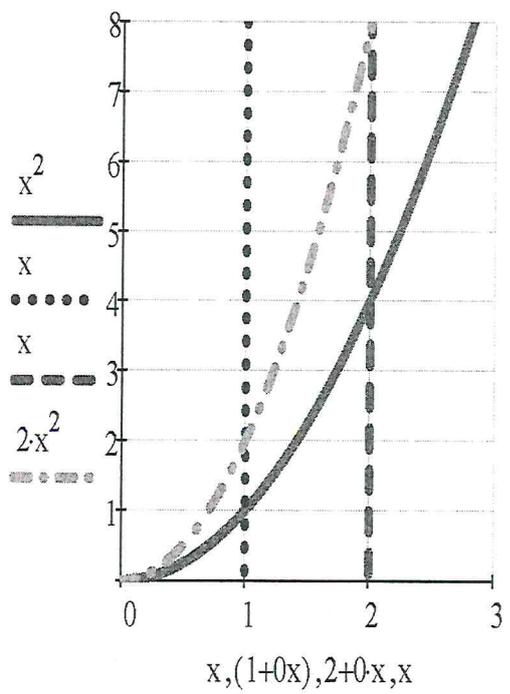


$x^2$



9

1



$x, (1+0x), 2+0x, x$

2. Вычисление площадей фигур, объемов тел с помощью двойных интегралов.  
ОПК-8. Уметь.

Вариант №2.

1. Вычислить повторный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} dx \int_0^{\frac{\pi}{4}} (\cos^2 x + \sin^2 y) dy$ .

2. Изменить порядок интегрирования  $\int_{-2}^0 dy \int_{-2-y}^{4+y^2} f(x, y) dx$ .

3. Перейдя к полярным координатам, вычислить  $\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$ , где область D ограничена кардиоидой  $r = a(1 - \cos \varphi)$ .

4. Вычислить с помощью двойного интеграла площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 4x^2$ ,  $y = 4$ .

5. Найти объем тела, ограниченного поверхностями  $z = 1 + y^2$ ,  $x + y = 1$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $z = 0$ .

6. Определить центр тяжести площади, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 2x^2$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$ .

### Лабораторная №3. Криволинейные интегралы.

#### 1. Криволинейные интегралы второго рода по координатам. ОПК -1. Уметь.

##### ВАРИАНТ № 1

1. Вычислить :  $\int_L (x-y) dl$  , где  $L$  – окружность  $x^2 + y^2 = a^2$ .
2. Найти длину дуги кривой : а)  $y = \ln \cos x$  от  $x = 0$  до  $x = \frac{\pi}{3}$  ,  
б)  $x = 8at^3$  ,  $y = 3a(2t^2 - t^4)$  ,  $y \geq 0$ .
3. Найти массу контура треугольника с вершинами  $A(1; 2)$  ,  $B(4; -1)$  ,  $C(-3; -2)$  , если его плотность в точке  $M(x; y)$  равна  $\mu(x; y) = \frac{2}{3}x + 4y$ .
4. Вычислить :  $\int_L y dx - (y^2 + x) dy$  , где  $L$  – дуга кривой  $y = 2x - x^2$  , расположенная выше оси  $OX$ .
5. Убедиться , что интеграл  $\int_{(0,0)}^{(1,1)} (x+y) \cdot (dx + dy)$  не зависит от пути интегрирования и вычислить его
6. Вычислить непосредственно и с помощью формулы Грина:  $\oint_L 2 \cdot (x^2 + y^2) dx + (x+y)^2 dy$  , где  $L$  – контур треугольника с вершинами  $A(1; 1)$  ,  $B(2; 2)$  ,  $C(1; 3)$ .
7. Найти площадь плоской фигуры , ограниченной линиями:  $x = 2$  ,  $y = x$  ,  $x = 2y$ .

#### 2. Криволинейные интегралы первого рода по длине дуги. ОПК -8. Уметь.

##### Вариант 2

1. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_L (x - 3y + 1)dx + (x + y)dy$  между точками  $M(1;-1)$  и  $N(3;5)$  на кривой  $L$  , заданной параметрически:  
$$\begin{cases} x = t^2 + t + 1 \\ y = 3t^2 + 3t - 1 \end{cases}$$
2. Найти работу силы  $\vec{F} = \{x^2 + y; 2x - 4y\}$  по перемещению материальной точки из точки  $A(1;1)$  в точку  $B(4;2)$  вдоль кривой  $S: y = \sqrt{x}$ .
3. Вычислить двумя способами (непосредственно и с помощью формулы Грина) криволинейные интегралы:  
а)  $\oint_L (5y + 3x)dx + (2x - y)dy$  , где  $L$  – замкнутая кривая  $ABCA$  :  
 $A(-2;1)$  ,  $B(1;1)$  ,  $C(1;-5)$  ;  
б)  $\oint_P (4y + 1)dx + (6x - 2)dy$  , где  $P: \begin{cases} x = 2 \cos t \\ y = 2 \sin t \end{cases}$

## Лабораторная №4. Дифференциальные уравнения.

### 1. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. ОПК-1. Уметь.

#### ВАРИАНТ №1

Проинтегрировать следующие уравнения:

1.  $y'' + 4y' + 6y = 0$

2.  $y'' + 6y' = 0$

3.  $y'' - 4y' - 5y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 2$

4.  $y'' - \frac{1}{2}y' + \frac{1}{16}y = 0$

5.  $y'' + 6y = 0$

6.  $y'' - 8y' + 20y = 0$

7.  $y'' - 6y = 0$

8.  $y'' - 8y' + 15y = 0$

9.  $y^{IV} - 6y^{IV} + 9y^{IV} = 0$

10.  $y^{IV} - 16y = 0$

### 2. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью. ОПК-8. Уметь.

#### ВАРИАНТ №2

1. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения, если известны корни его характеристического уравнения и правая часть  $f(x)$ . Восстановить вид дифференциального уравнения:

1.1.  $k_{1,2} = \pm i, k_{3,4} = 0, f(x) = -2\cos x$

2. Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

2.1.  $y'' - 4y = 4, y(0) = 4, y'(0) = -3$

2.2.  $y'' - 4y = 5x$

2.3.  $y'' - 4y = 2x^2 e^{-2x}$

2.4.  $y'' - 4y = e^{2x} \sin 2x$

Лабораторная №5. Ряды.

ОПК-1. Уметь.

Вариант № 1

1. Исследовать сходимость знакоположительных рядов.

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin \frac{\pi}{\sqrt{n}}$$

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

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left( \frac{n}{n+1} \right)^n$$

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

2. Исследовать сходимость знакопеременного ряда. Если он сходится, то указать абсолютно или условно.

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

3. Найти область сходимости степенного ряда.

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

ОПК – 8. Уметь.

4. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням  $x$ . Указать интервал, в котором это разложение имеет место.

$$\frac{9}{20 - x - x^2}$$

5. Вычислить интеграл с точностью до 0.001.

$$\int_0^1 e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$

6. Найти три первых отличных от нуля члена разложения в степенной ряд решения  $y = y(x)$  дифференциального уравнения.

удовлетворяющего данному начальному условию  $y(0) = a$ .

$$y' = \sin x + y^2; \quad y(0) = 1$$

7. Данную функцию  $f(x)$  разложить в ряд Фурье в данном интервале. Построить график функции  $f(x)$  и график суммы ряда Фурье

$$f(x) = 1 - |x|, \quad (-2 < x < 2)$$

## Лабораторная №8. Теория вероятностей

ОПК – 1. Уметь.

### Вариант №1. Комплект №4.

1. Дана непрерывная случайная величина  $X$ :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ cx^3, & 0 < x \leq 0,5 \\ 1, & x > 0,5 \end{cases}$$

Найти: а) коэффициент «с»;

- б) функцию плотности вероятности  $f(x)$ ;  
в) параметры распределения;  
г) вероятность того, что  $X$  примет значение больше 0.3;  
д) построить графики  $f(x)$  и  $F(x)$ .
2. Время работы элемента распределено по показательному закону с математическим ожиданием 200 ч. Найти вероятность того, что хотя бы один из трех элементов проработает не менее 300 часов и среднеквадратическое отклонение.
3. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0.7. Найти ряд распределения числа попаданий при 5 выстрелах и характеристики распределения.
4. Диаметр шариков, изготовленных автоматом, нормально распределен с  $a = 3$  (мм),  $\sigma = 0.2$  (мм). Какова вероятность того, что диаметр наудачу взятого шарика отличается от « $a$ » на величину не более 0.3 мм.

ОПК - 8. Уметь.

### Вариант № 2

1. На столе в беспорядке разбросаны 5 журналов «Крокодил», 3 – «Перец», 4 – «Мурзилка». Какова вероятность того, что:  
а) наудачу взятый журнал «Крокодил»;  
б) два наудачу взятых журнала – «Перец».
2. Вероятность для Вани попасть в цель – 0.8, для Пети – 0.7, для Коли – 0.6. Найти вероятность того, что при одновременном залпе хотя бы один из них попал в цель.
3. В первом ящике 100 пуговиц – из них: 10 с одной дыркой, а во втором ящике – 200 пуговиц, из них 15 с одной дыркой, в третьем ящике – 300 пуговиц, из них 30 с одной дыркой. Какова вероятность того, что:  
а) наудачу взятая пуговица без дефекта;  
б) пуговица с дефектом взята из третьего ящика.
4. Вероятность выполнить все задания в конкурсе для каждого из 9 участников 0.4, найти вероятность того, что:  
а) двое участников выполняют все задания;  
б) по крайней мере один выполнит все задания.

**Лист внесения дополнений и изменений**  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Математика»  
(наименование дисциплины)  
на 2024 - 2025 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»,

протокол № 8 от 29.03 2024г.

Зав. кафедрой

К.П.Н. \_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_   
подпись

/В.В. Соболева/  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. П.8.2 представлен в следующей редакции:

**8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security
- Yandex browser

3. П.8.3 представлен в следующей редакции:

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (<http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)

Составители изменений и дополнений:

К.Ф-М.Н. \_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_   
подпись

/ К.Д. Яксубаев /  
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Информационные системы и технологии» направленность (профиль)  
«Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

К.П.Н. \_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_   
подпись

/В.В. Соболева/  
И.О. Фамилия

«29» 03 2024 г.