

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 14.01.2026 10:29:25  
Уникальный программный ключ:  
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba79561e4432

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Луганский государственный Аграрный университет  
имени К.Е. Ворошилов»**

« Утверждаю»

Декан факультета пищевых технологий

Соколенко Н.М. \_\_\_\_\_

«29» апреля 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины «Высшая математика»  
для направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного  
происхождения»  
направленность (профиль) «Технология мяса и мясных продуктов»

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025г.

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 (с изменениями и дополнениями);

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.08.2020 №936 (с изменениями и дополнениями).

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

старший преподаватель  
кафедры информационных технологий,  
математики и физики

\_\_\_\_\_ **С.Н. Попелнуха**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий, математики и физики (протокол № 08 от 07 апреля 2025 г.).

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ **В.Ю. Ильин**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета пищевых технологий  
(Протокол № 9 от 24 апреля 2025 г.).

Председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_ **А.К. Пивовар**

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы

\_\_\_\_\_ **Ф.М. Снегур**

## **1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы**

**Предмет дисциплины** – основы теории линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.

**Целью дисциплины** является:

- получение базовых знаний и формирование основных навыков по математике, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности в пищевой промышленности и переработке сельскохозяйственной продукции;
- развитие логического мышления;
- формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания других математических и инженерных дисциплин.

**Основными задачами** изучения дисциплины являются:

- овладение студентами основными математическими понятиями изучаемых разделов математики;
- умение решать типовые задачи, приобретение навыков работы со специальной математической литературой;
- умение использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.

**Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам базовой части.

Дисциплина основывается на базе школьного курса математики.

Дисциплина является основой для изучения следующих дисциплин: «Физика», «Теоретическая механика», «Электротехника», «Процессы и аппараты пищевых производств».

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

### **Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения**

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Естественнонаучные принципы и методы	ОПК-2. Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК.2.1. Знает и грамотно оперирует основными законами и методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК.2.2. Осуществляет выбор законов и методов исследований естественных

		наук для решения конкретной задачи профессиональной деятельности
		ОПК.2.3. Демонстрирует умение применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения			Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов		объём часов	объём часов
		1 семестр	2 семестр	1,2 семестр	1,2
Общая трудоёмкость дисциплины	6/ 216	3/108	3/108	6/216	—
Аудиторная работа:	80	36	44	22	—
Лекции	40	18	22	10	—
Практические занятия	40	18	22	12	—
Лабораторные работы	—	—	—	—	—
Другие виды аудиторных занятий	—	—	—	—	—
Самостоятельная работа обучающихся, час	136	68	68	194	—
Контроль часов	—	—	—	—	—
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	—	зачет	экзамен	Зачет, экзамен	—

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
1.	Элементы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии	6	6	–	24
2.	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	10	12	–	38
3.	Неопределенный и определенный интеграл	10	12	–	28
4.	Дифференциальные уравнения	8	10	–	34
5.	Теория вероятностей	2	4		12
	<b>Всего</b>	<b>36</b>	<b>44</b>	<b>–</b>	<b>136</b>
Заочная форма обучения					
1.	Элементы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии	2	2	–	32
2.	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	3	4	–	54
3.	Неопределенный и определенный интеграл	3	4	–	52
4.	Дифференциальные уравнения	2	2	–	56
	<b>Всего</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>–</b>	<b>194</b>

### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

#### Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии.

##### Тема 1. Элементы линейной алгебры.

Матрицы. Виды матриц. Линейные операции над матрицами: умножение матрицы на число, сложение и вычитание матриц, произведение матриц.

Определитель матрицы. Свойства определителей. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа, вычисление определителей  $n$ -го порядков.

Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы.

Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера, с помощью обратной матрицы и методом Гаусса.

##### Тема 2. Векторы на плоскости и в пространстве.

Вектор. Модуль вектора. Линейные операции над векторами. Коллинеарные вектора. Разложение вектора по координатным осям.

Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Механический смысл скалярного произведения. Геометрический смысл векторного и смешанного произведений и их приложения.

##### Тема 3. Прямая линия и кривые 2-го порядка на плоскости.

Различные виды уравнения прямой на плоскости: уравнение прямой, проходящей через две точки; каноническое уравнение прямой; уравнение прямой с заданным угловым коэффициентом; уравнение прямой в общем виде; уравнение прямой в отрезках.

Взаимное расположение двух прямых: условие параллельности и перпендикулярности. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.

Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Определения, канонические уравнения. Построение графиков.

#### **Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве.**

Различные виды уравнения плоскости: уравнение плоскости, проходящей через три точки; уравнение плоскости по точке и вектору нормали; уравнение плоскости в общем виде; уравнение плоскости в отрезках. Взаимное расположение двух плоскостей: условие параллельности и перпендикулярности. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.

Различные виды уравнения прямой в пространстве: уравнение прямой, проходящей через две точки; каноническое уравнение прямой; уравнение прямой в параметрическом виде. Взаимное расположение двух прямых: условие параллельности и перпендикулярности прямых. Угол между прямыми.

Взаимное расположение прямой и плоскости: условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Нахождение координат точки пересечения прямой и плоскости.

### **Раздел 2. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**

#### **Тема 5. Функция. Способы задания, свойства, графики.**

Функция, способы задания функции. Область определения и область значений функции. Свойства функции: четность, нечетность, монотонность, периодичность, обратимость. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

#### **Тема 6. Предел функции и непрерывность.**

Предел числовой последовательности. Функция. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.

Вычисление пределов функции. Виды неопределенностей и их раскрытие. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентно малые функции.

Непрерывность функции. Точки разрыва.

#### **Тема 7. Производная. Дифференцирование функций.**

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Геометрический смысл производной. Механический смысл производной. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций.

Сложная функция. Нахождение производной сложной функции. Таблица производных сложных функций. Нахождение производной функций заданных в неявном виде. Нахождение производных функций заданных в параметрическом виде. Производные высших порядков.

#### **Тема 8. Дифференцирование функций. Дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях.**

Теорема Ферма и ее применение к нахождению наибольшего и наименьшего значений функции. Теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши. Правило Лопиталя.

#### **Тема 9. Применение производной для исследования функций. Функции нескольких переменных.**

Условия монотонности функции. Критические точки. Экстремумы функции. Необходимое и достаточные условия экстремума.

Исследование выпуклости функции. Достаточные условия выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условие перегиба.

Асимптоты функций. Схема полного исследования функции. Построение графика функции на основании проведенных исследований.

Функция нескольких переменных. Частные производные. Дифференциал функции нескольких переменных.

### **Раздел 3. Неопределенный и определенный интеграл.**

#### **Тема 10. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.**

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.

Основные методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод замены переменной, метод интегрирования по частям.

#### **Тема 11. Интегрирование рациональных дробей.**

Некоторые сведения о рациональных функциях. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование элементарных дробей. Метод неопределенных коэффициентов.

#### **Тема 12. Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных функций.**

Интегрирование некоторых иррациональных функций.

Интегрирование некоторых тригонометрических функций.

#### **Тема 13. Определенный интеграл. Определение, свойства и вычисление.**

Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.

Метод непосредственного интегрирования, метод интегрирования по частям и метод замены переменной в определенном интеграле.

#### **Тема 14. Применение определенного интеграла в геометрии и механике.**

Приложение определенного интеграла к вычислению площади плоской фигуры в декартовых координатах. Вычисление объема тела вращения. Вычисление длины дуги.

Приложение определенного интеграла к вычислению массы, моментов инерции и координат центра тяжести тела.

### **Раздел 4. Дифференциальные уравнения.**

#### **Тема 15. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.**

Дифференциальные уравнения. Общие и частные решения дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.

#### **Тема 16. Однородные, линейные дифференциальные уравнения и уравнения Бернулли. Применение дифференциальных уравнений в задачах пищевой технологии.**

Линейные и однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения Бернулли.

Решение химических задач при помощи дифференциальных уравнений: законы реакции первого и второго порядков, задачи на концентрацию раствора.

Решение физических задач при помощи дифференциальных уравнений: закон охлаждения тела, задачи на вытекание жидкости.

#### **Тема 17. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка.**

Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка.

#### **Тема 18. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.**

Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

**Раздел 5. Теория вероятностей и математическая статистика.**

**Тема 19.** Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторные испытания.

**Тема 20.** Случайная величина и её числовые характеристики. Законы распределения случайной величины.



### 4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, час		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочно
	<b>Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	–
1.	Тема 1. Элементы линейной алгебры.	2	–	–
2.	Тема 2. Векторы на плоскости и в пространстве.	-	1	–
3.	Тема 3. Прямая линия и кривые 2-го порядка на плоскости.	2	1	–
4.	Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве.	2	–	–
	<b>Раздел 2. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	–
5.	Тема 5. Функция. Способы задания, свойства, графики.	1	–	–
6.	Тема 6. Предел функции и непрерывность.	2	1	–
7.	Тема 7. Производная. Дифференцирование функций.	2	1	–
8.	Тема 8. Дифференцирование функций. Дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях.	2	–	–
9.	Тема 9. Применение производной для исследования функций. Функции нескольких переменных.	3	1	–
	<b>Раздел 3. Неопределенный и определенный интеграл</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	–
10.	Тема 10. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	2	1	–
11.	Тема 11. Интегрирование рациональных дробей.	2	1	–
12.	Тема 12. Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных функций.	2	–	–
13.	Тема 13. Определенный интеграл. Определение, свойства и вычисление.	2	1	–
14.	Тема 14. Применение опр. интеграла в геометрии и механике.	2	–	–
	<b>Раздел 4. Дифференциальные уравнения</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	–
15.	Тема 15. ДУ 1-го порядка. ДУ с разделяющимися переменными.	2	1	–
16.	Тема 16. Однородные, линейные ДУ и уравнения Бернулли. Применение ДУ в задачах пищевой технологии.	2	–	–
17.	Тема 17. ДУ 2-го порядка. ДУ 2-го порядка, допускающие понижение порядка.	2	–	–
18.	Тема 18. Линейные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами.	2	1	–
	<b>Раздел 5. Теория вероятностей</b>	<b>2</b>	–	–
19.	Тема 19. Основные понятия. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	2	–	
		<b>36</b>	<b>10</b>	–

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

—

№ п/п	Тема практического занятия	Объём, час.		
		Форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
–1	2	3	4	5
	<b>Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	–
1.	Тема 1. Определители. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса.	2	–	–
2.	Тема 2. Векторы, линейные операции. Скалярное произведение векторов.	2	–	–
3.	Тема 3. Векторное и смешанное произведение векторов, их приложения.	2	1	–
4.	Тема 4. Прямая линия на плоскости.	2	1	–
5.	Тема 5. Кривые 2-го порядка.		–	–
6.	Тема 6. Аналитическая геометрия в пространстве.		–	–
	<b>Раздел 2. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	–
7.	Тема 7. Функции. Способы задания, свойства, графики. Предел функции.	1	–	–
8.	Тема 8. Вычисление пределов функции. Раскрытие неопределенностей $\left  \frac{0}{0} \right , \left  \frac{\infty}{\infty} \right $ .	2	1	–
9.	Тема 9. 1-й и 2-й замечательные пределы.	1	–	–
10.	Тема 10. Механический и геометрический смысл производной, Дифференцирование элементарной и сложной функции.	2	2	–
11.	Тема 11. Производные высших порядков. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций.	2	1	–
12.	Тема 12. Дифференциал функции. Правило Лопиталя.	2		–
13.	Тема 13. Исследование функций и построение их графиков.	2	2	–
	<b>Раздел 3. Неопределенный и определенный интеграл</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	–
14.	Тема 14. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование.	2	1	–
15.	Тема 15. Интегрирование заменой переменной и по частям.	2	1	–
16.	Тема 16. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций.	2	–	–
17.	Тема 17. Интегрирование некоторых иррациональностей.	-	–	–
18.	Тема 18. Определенный интеграл. Геометрический смысл. Вычисление определенного интеграла.	2	1	–
19.	Тема 19. Вычисление площадей плоских фигур, объемов тел вращения.	2	–	–
	<b>Раздел 4. Дифференциальные уравнения</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	–

20.	Тема 20. Диф. ур-я. 1-го порядка. Общее и частное решения. Диф. ур-я. 1-го порядка с разделяющимися переменными.	1	1	–
21.	Тема 21. Диф. ур-я. 1-го порядка: однородные, линейные и уравнения Бернулли.	3	1	–
22.	Тема 22. Решение прикладных задач в пищевой инженерии с помощью дифференциальных уравнений 1-го порядка.	1	–	–
23.	Тема 23. Диф. ур-я. 2-го порядка, допускающие понижение порядка.	1	–	–
24.	Тема 24. Решение линейных диф. ур-й. 2-го порядка с постоянными коэффициентами.	4	1	–
<b>Раздел 5. Теория вероятностей</b>		<b>4</b>	–	–
25.	Тема 25. Формулы полной вероятности. Повторные испытания.	2	–	–
	Тема 26. Случайная величина.	2	–	–
	<b>Всего</b>	<b>44</b>	<b>12</b>	–

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Не предусмотрены.

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

В ходе лекций рассматриваются основные вопросы изучаемого раздела и алгоритмы решения типовых задач, делаются акценты на наиболее сложных положениях, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к практическим занятиям.

Основной целью практических занятий является закрепление навыков применения математических методов для решения прикладных задач; контроль за степенью усвоения пройденного материала и выполнением студентами самостоятельной работы, а также более глубокое рассмотрение наиболее сложных вопросов изучаемой темы.

Подготовка студентов к практическим занятиям заключается: в изучении ранее прочитанной преподавателем лекции по теме занятия; в подготовке ответов на тематические вопросы, сформулированные в методических указаниях для самостоятельной работы студентов. При необходимости, для подготовки ответов на вопросы студент изучает рекомендованную литературу; в решении типовых задач, приведенных в методических указаниях для самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа может выполняться в обычных учебных аудиториях, в аудиториях оборудованных компьютерами с выходом в Интернет, а также в читальных залах библиотеки, где можно получить необходимые методические указания и специальную литературу по дисциплине.

##### 4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрены.

##### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

Не предусмотрены.

**4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.**

1	2	3	Объём, час		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
1	2	3	4	5	6
	<b>Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии</b>	<b>Линейная, векторная алгебра и аналитическая геометрия.</b> Методические указания и индивидуальные задания для студентов инженерных специальностей. / Л.И.Леви, А.В.Коваль. – Луганск, изд-во ЛНАУ, 2009.	<b>20</b>	<b>28</b>	–
1.	Тема 1. Элементы линейной алгебры.	Стр.4-14, 46-47	8	6	–
2.	Тема 2. Векторы на плоскости и в пространстве.	Стр. 15-22, 48-53	6	8	–
3.	Тема 3. Прямая линия и кривые 2-го порядка на плоскости.	Стр.28-34, 54-55	6	8	–
4.	Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве.	Стр.38-43	-	6	–
	<b>Раздел 2. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>Пределы и непрерывность функции. Производная функции и ее применение.</b> Методические указания к индивидуальной и самостоятельной работе для подготовки специалистов ОКР «Бакалавр» направления 6.051701 «Пищевые технологии и инженерия». / С.Н. Попелнуха. – Луганск, изд-во ЛНАУ, 2012.	<b>46</b>	<b>54</b>	–
5.	Тема 5. Функция. Способы задания, свойства, графики.	Н.С. Берман «Дифференциальное и интегральное исчисление», Стр.17-24	6	8	–
6.	Тема 6. Предел функции и непрерывность.	Стр.3-6, 28-33	8	8	–
7.	Тема 7. Производная. Дифференцирован	Стр.6-9	10	12	–

	ие функций.				
8.	Тема 8. Дифференцирован ие функций.	Стр.10, 21, 40-43	11	13	–
9.	Тема 9. Применение производной для исследования функций.	Стр.10-14, 24-27	11	13	–
	<b>Раздел 3. Неопределенный и определенный интеграл</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной и его применение.</b> Методические указания к индивидуальной и самостоятельной работе для студентов инженерных специальностей. / С.Н. Попелнуха. – Луганск, изд-во ЛНАУ, 2010.	<b>32</b>	<b>56</b>	–
10.	Тема 10. Неопреде- ленный интеграл. Основные методы интегрирования.	Стр.3-12, 38, 41,43	9	15	–
11.	Тема 11. Интегри- рование рацио- нальных дробей.	Стр.14-20, 44	6	10	–
12.	Тема 12. Интегри- рование некоторых тригонометрическ их и иррациональных функций.	Стр.20-26, 46	5	13	–
13.	Тема 13. Определен-ный интеграл. Опре- деление, свойства и вычисление.	Стр.27-28, 48	6	10	–
14.	Тема 14. Применение определенного интеграла.	Стр.29-35, 50,53	6	8	–
	<b>Раздел 4. Дифференциальн ые уравнения</b>	<b>Дифференциальные уравнения.</b> Методические указания для индивидуальной и самостоятельной работы для подготовки бакалавров направления 6.051701 «Пищевые технологии и инженерия». / С.Н. Попелнуха. – Луганск, изд-во ЛНАУ, 2013.	<b>30</b>	<b>56</b>	–
15.	Тема 15. ДУ 1-го порядка. ДУ с разделяющимися переменными.	Стр.6-17, 35,43	6	12	–
16.	Тема 16. Однород-	Стр.8-11, 26-31, 43, 48-49	14	24	–

	ные, линейные ДУ и уравнения Бернулли. Применение ДУ в задачах пищевой технологии.				
17.	Тема 17. ДУ 2-го порядка. ДУ 2-го порядка, допускающие понижение порядка.	Стр.17-20, 40	4	6	–
18.	Тема 18. Линейные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами.	Стр.21-23, 40, 53	6	14	–
	<b>Раздел 5. Теория вероятностей</b>	<b>Теория вероятностей и математическая статистика.</b> Методические указания для индивидуальной и самостоятельной работы для подготовки бакалавров направления 6.051701 «Пищевые технологии и инженерия». / С.Н. Попелнуха. – Луганск, изд-во ЛНАУ, 2010г..	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
19.	Тема 19. Повторные испытания.	Стр. 16-19.	4	-	-
20.	Тема 20. Случайная величина.	Стр. 20. 25.	4	-	-
<b>Всего</b>			<b>136</b>	<b>194</b>	<b>-</b>

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

№ п/п	Темы самостоятельной индивидуальной работы
1.	Пределы и непрерывность. Производная функции и ее применение.
2.	Интегральное исчисление функции одной переменной.
3.	Дифференциальные уравнения.

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, час.

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине в соответствующем разделе УМК.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 6.1. Рекомендуемая литература.

#### 6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год изд-я	Кол-во экз. в библ.
1.	Булдык Г.М. .	Сборник задач и упражнений по высшей математике: учебное пособие для вузов	2-е изд стер.-Санкт-Петербург: Знаниум,- ISBN 978-5-811473-6- Текст электронный// Знаниум электронно-библиотечная система: <a href="https://eJanbook.com/book/195479">https://eJanbook.com/book/195479</a>	2022 332стр.	Электронный вариант
2.	Говоркин П.С.	.Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия	М.: Физмат литература.	2011 208стр.	20
3.	Пискунов Н. С..	Дифференциально-интегральное исчисления: в 2-х томах	2002	М.: Интеграл-Пресс 548 стр.	Том 1 -24 Том 2 - 30
4.	Шипачев В.С.	Высшая математика.	1990 2002 2003	М.: Высшая школа 479 стр.	75 3 3
5.	Шипачев В.С	Задачник по высшей математике	2001	М.: Высшая школа 378стр.	24

#### 6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год изд-я
1.	Зайцев И.А.	Высшая математика	М.:Дрофа. 398 стр.	2005
2.	Данко П.Е. и др.	Высшая математика в упражнениях и	Москва « Высшая	1986

	задачах.	школа», 415 стр.	
--	----------	------------------	--

### 6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год изд-я
1	2	3	4	5
1.	Леви Л.И., Рыбинцева Е.А.	<b>Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.</b> Методические указания к практическим занятиям. Для студентов экономических специальностей.	Луганск, Изд-во ЛНАУ	2007
2.	Попелнуха С.Н.	<b>Пределы и непрерывность функции. Производная функции и ее применение.</b> Методические указания и индивидуальные задания к расчетно-графической работе. Для студентов факультета пищевых технологий.	Луганск, Изд-во ЛНАУ	2021
3.	Попелнуха С.Н.	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной и его применение.</b> Методические указания к практическим занятиям, индивидуальной и самостоятельной работе с заданиями для расчетно-графической работы. Для студентов инженерных специальностей аграрных высших учебных заведений.	Луганск, Изд-во ЛНАУ	2020
4.	Попелнуха С.Н.	<b>Высшая математика. Дифференциальные уравнения.</b> Методические указания к индивидуальной и самостоятельной работе с заданиями для расчетно-графической работы для подготовки бакалавров направлений 6.051701 «Пищевые технологии и инженерия», 6.100202 «Процессы, машины и оборудование агропромышленного производства» в высших учебных заведениях.	Луганск, Изд-во ЛНАУ	2013
5.	Коваль А.В., Козлова Т.В., Попелнуха С.Н.	<b>Высшая математика. Методические указания к практическим занятиям, индивидуальной и самостоятельной работе с индивидуальными заданиями к расчетно-графической работе. Часть I.</b>	Луганск, Изд-во ЛНАУ	2019
6.	Коваль А.В., Козлова Т.В., Попелнуха С.Н.	<b>Высшая математика. Методические указания к практическим занятиям, индивидуальной и самостоятельной работе с индивидуальными заданиями к расчетно-графической работе. Часть II.</b>	Луганск, Изд-во ЛНАУ	2019



**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.**

1. Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия – <http://e.lanbook.com>;
2. Университетская библиотека online – <http://www.biblioclub.ru>;
3. Математическая библиотека – <http://www.math.ru>;
4. Электронная библиотека по математике – <http://math-prosto.ru>;
5. Интернет-библиотека «Математическое образование» – <http://www.mathedu.ru>

Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ЛНАУ

[illegible]

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лекции	Microsoft Office	–	–	+
2.	Практические	Microsoft Office	+	+	+

#### 6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Не предусмотрены.

#### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Тема лекции

Не предусмотрены

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Лекционные аудитории	–
2.	Г-321-Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий	– электронные учебно-методические материалы; – учебные стенды.
3.	Г-316-Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	– электронные учебно-методические материалы; – учебные стенды.
4.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантская ауд. Г-322)	– 2 компьютера, 2 принтера, МФУ; – выход в Интернет.

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись заведующего кафедрой
Физика	Кафедра информационных технологий, математики и физики	согласовано	
Теоретическая механика	Кафедра сопротивления материалов и теоретической механики	согласовано	
Процессы и аппараты пищевых производств	Кафедра технологии молока и молокопродуктов	согласовано	

## Приложение 1

Лист изменений рабочей программы

[illegible]

## Приложение 2

## Лист периодических проверок рабочей программы

[illegible]

*Приложение к рабочей программе 3.*

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю) **Высшая математика**

Направление подготовки 19.03.03. Продукты питания животного происхождения

Направленность (профиль): Технология мяса и мясных продуктов

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025



**1. Перечень компетенций соотнесенным с индикатором достижения компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

Код контролируемой компетенции	Формирование контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Этап (уровень) достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей или разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация



ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает и грамотно оперирует основными законами и методами исследований естественных наук при решении задач в профессиональной деятельности	Первый этап (пороговый уровень)	Знать основные математические понятия и формулы математики, необходимые при решении конкретных задач	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра. аналитическая геометрия. Раздел 2 Предел и дифференцирование функций. Раздел 3. Интегрирование функций. Раздел 4. Дифференциальные	Тесты открытого типа	Зачет Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь анализировать, обобщать изученную информацию и выбирать		Тесты закрытого типа	Зачет Экзамен

				нужную	уравнения.	Практиче	
				теорию для	Раздел 5.	ские	
				решения	Теория	задания	
				типовых	вероятностей и		Зачет
				прикладных	математическа		Экзамен
				задач.	я статистика		
				Владеет			
				навыками	,		Экзамен
				использования			Зачет
			Третий	формул	Раздел2.		
			(высокий	основных	Раздел 3.		
			уровень)	понятий и	Раздел 4		
				методов решения			
				при решении			
				прикладных			
				задач.			
		ОПК-2.2.			Раздел 2.		
		Осуществляет			Раздел 3		
		выбор законов и		Знать законы и	Раздел 4.		
		методов	Первый	методы	Дифференциал		
		исследования	этап	исследования и	ьные		
		естественных	(пороговы	решения для	уравнения.		
		наук при	й уровень)	решения	Раздел 5.		
		решении		конкретных задач			

		ОПК 2.3. Демонстрирует умение применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения про изводственных задач	Первый этап(порог овый ) уровень          Второй этап (продвину тый уровень)          Третий	Знать законы и методы для комплексного решения профессиональн ых задач.          Уметь анализировать и использовать.. методы и законы для комплексного решения профессиональн ых задач	Раздел 2. Раздел 3 Раздел 4. Раздел 5.	
--	--	--	---	---	---	--

			этап (высокий уровень)	Владеть методами и навыками для комплексного решения производственны х задач		

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на разных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Оценочные средства и критерии оценивания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	<b>Тест</b>	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	<b>Опрос</b>	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)

		обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.		Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	<b>Индивидуальная самостоятельная работа</b>	Это самостоятельный проект, целью которого является освоение теории на практике; вид заданий, основанных на выполнении расчетов и построении графических моделей.	Варианты заданий расчетно - графической работы	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала). Работа полностью соответствует предъявляемым требованиям.	Оценка «Отлично» (5)
				Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. Работа соответствует предъявляемым требованиям, но с небольшими замечаниями.	Оценка «Хорошо» (4)
				В работе допущено более одной грубой	Оценка «Удовлетв

				ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа не полностью соответствует предъявляемым требованиям.	орительно» (3)
				Работа не выполнена.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	<b>Зачет</b>	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Тестовые задания к зачету	В тесте выполнено 60-100% заданий	«Зачтено»
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»
5.	<b>Экзамен</b>	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы и задания к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, глубоко понимать материал; Решение задач должно быть полностью правильно с аккуратным выполнением	Оценка «Отлично» (5)

				<p>необходимых рисунков</p> <p>Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно</p> <p>ответившему на вопросы и правильно решившему все задачи билета, а также ответившему на вопросы экзаменатора.</p>	
				<p>Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса;</p> <p>содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации.</p> <p>Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки в вопросах и</p>	<p>Оценка «Хорошо» (4)</p>



				<p>решении задач, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.</p>	
				<p>Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы и в решении задач билета.</p>	<p>Оценка «Удовлетворительно» (3)</p>
				<p>Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение</p>	<p>Оценка «Неудовлетворительно» (2)</p>

				<p> навыками  аргументации не  продемонстрировано.  Обучающийся не  ответил на один  вопрос или не решил  две задачи билета, а  также не ответил на  дополнительные  вопросы  экзаменатора. </p>	
--	--	--	--	--	--

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы**

**Оценочные средства для проведения текущего контроля**

Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе проведения учебной практики в форме устного опроса и практических заданий.

**ОПК -2.** Способен применять основные законы и методы исследования естественных наук при решении задач профессиональной деятельности.

**ОПК-2.1.** Знает основными математическими понятиями и формулы, грамотно ими оперирует

**Первый этап**(пороговый уровень) показывает сформированность показателя компетенции «знать» основные математические понятия и формулы.

**Тестовые задания закрытого типа**

1. Скалярным произведением векторов называется ...

- а) число
- б) вектор
- в) функция
- г) линия
- д) интеграл

2. Функцией называется ...

- а) связь
- б) отношение
- в) зависимость
- г) ось  $OY$
- д) ось  $OX$

3. Производной функции называется...

- а) предел отношения приращения аргумента к приращению функции
- б) скорость изменения функции
- в) бесконечно малая функция
- г) предел отношения приращения функции к приращению аргумента, если приращение аргумента стремится к нулю.
- д) зависимость  $y$  от  $x$

4. Точкой максимума функции называется...

- а) наибольшее значение
- б) наименьшее значение
- в) точка, где  $Y = 0$
- г) точка, где  $X = 0$
- д) точка, имеющая максимальное значение функции по сравнению с близлежащими значениями функции.

5. Неопределенный интеграл для  $y=f(x)$  равен ...

- а) первообразной функции
- б) пределу интегральных сумм
- в) множеству первообразных, отличающихся на постоянную  $C$
- г) площади криволинейной трапеции
- д) производной от  $y=f(x)$ .

*Ключи*

1.	а
2.	в
3.	г
4.	д
5.	в

### **. Прочитайте текст и установите соответствие**

Перечислены основные математические понятия.

Соотнесите названия основных математических понятий с их обозначениями в виде символов.

Обозначение в виде символов	Название математических понятий
1. $y'=f'(x)$	а) Уравнение прямой с угловым коэффициентом
2. $\vec{a}$	б) Производная функции
3. $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$	в) Определитель матрицы

4. $y = f(x)$	г) Функция
5. $y = kx + b$	д) Вектор

Запишите в таблицу выбранные названия математических понятий для соответствующих обозначений

1.	2.	3.	4.	5.
б	д	в	г	а

**Второй этап (продвинутый уровень)** показывает сформированность показателя компетенции «уметь» анализировать, выбирать основные математические понятия и формулы при решении стандартных задач

### Задания открытого типа (с вопросами для опроса)

1. Для вычисления площади треугольника, заданного векторами  $\vec{a}=(3,4,-1)$ ,  $\vec{b}=(0,-2,1)$ , какая применяется формула?
2. Укажите формулу для вычисления определенного интеграла.
3. Чему равна производная функции с механической точки зрения?
4. Найти чему равен угловой коэффициент прямой, перпендикулярной к данной прямой  $\frac{1}{2}x - y = 0$ .
5. Как устранить неопределенность вида  $\left[ \frac{\infty}{\infty} \right]$  при вычислении пределов?

Ключи:

1. $S =  \vec{a} \times \vec{b} $
2. $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$
3. С механической точки зрения производная функции равна скорости изменения функции при данном значении аргумента.
4. Если прямые перпендикулярны, то $k_2 = -\frac{1}{k_1}$ , $k_1 = \frac{1}{2}$ , $k_2 = -2$

5. Для устранения этой неопределенности при вычислении пределов нужно оставить большое слагаемое числителя и большое слагаемое знаменателя, потом сократить дробь и подставить предельное значение  $x$  в последнее выражение.

### Практические задания

**Третий этап (высокий уровень)** –показывает сформированность показателя «владеть» формулами основных понятий и методами решения при решения задач в профессиональной сфере

1. Найти скалярное произведение векторов  $\vec{a} = (3, 4, -2)$ ,  $\vec{b} = (1, -3, 0)$
2. Вычислить определитель 3-го порядка  $\begin{vmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 5 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}$ .
3. Найти  $f(2)$ , если  $y = x^2 + 3x - 5$
4. Вычислить  $\int_1^2 dx$
5. Дана функция  $y = \frac{x}{x^2 + x}$ . Какие значения  $x$  не входят в область определения функции?

### Ключи

1	$\vec{a} \cdot \vec{b} = 3 \cdot 1 + 4 \cdot (-3) + (-2) \cdot 0 = 3 - 12 + 0 = -9$
2	<p>Определителем 3-го порядка матрицы</p> <p>называется число, которое вычисляется так: <math>a_{11}M_{11} - a_{12}M_{12} + a_{13}M_{13}</math>.</p> $\begin{vmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 5 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 1 \begin{vmatrix} 4 & 2 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} + 3 \begin{vmatrix} 5 & 4 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} = 4 - 0 + 5 - 2 + 3(0 - 4) = 3 - 12 = -9.$
3	$f(x) = 2x + 3, y'(2) = 4 + 3 = 7.$
4	$\int_1^2 dx = x \Big _1^2 = 2 - 1 = 1.$

5	Находим область определения функции $y = \frac{x}{x^2+x}$ , $x^2+x \neq 0$ , $x(x+1) \neq 0$ , $x_1 \neq 0$ , $x_2 \neq -1$ . Ответ: 0; -1.
---	--

**ОПК-2.2. Осуществляет выбор законов и методов исследования естественных наук для решения конкретной задачи в профессиональной деятельности**

**Первый этап** (пороговый уровень) показывает сформированность показателя компетенции «знать» математические законы, методы решения и исследования, применяемые в решении конкретных задач

**Тестовые задания закрытого типа**

1. Неопределенность вида  $\left[\frac{0}{0}\right]$  устраняется так ...

- а) оставить большое слагаемое числителя и большое слагаемое знаменателя, сократить дробь
- б) разложить на множители числитель и знаменатель, и сократить дробь на общий множитель.
- в) поделить на старшую степень дробь
- г) умножить на старшую степень дробь.

2. Формула для нахождения производной функции  $y=uv$  равна ...

- а)  $y' = u'v + uv$
- б)  $y' = uv + uv'$
- в)  $y' = u'v + u'v$
- г)  $y' = u'v + uv'$

3. Достаточный признак максимума функции формулируется так ...

- а) если  $x_0$  — критическая точка и производная меняет знак с «+» на «—» при переходе через критическую точку, то  $x_0$  — точка максимума.
- б) если  $x_0$  — критическая точка и производная меняет знак с «—» на «+» при переходе через критическую точку, то  $x_0$  — точка максимума
- в) если  $x_0$  — критическая точка и производная меняет знак.

г) если  $x_0$  — критическая точка и  $f'(x_0) > 0$ .

4. Неопределенный интеграл для функции  $y=f(kx+b)$  равен ...

а)  $\int f(kx+b) dx = F(kx+b)$

б)  $\int f(kx+b) dx = F(kx+b) + c$

в)  $\int f(kx+b) dx = \frac{1}{k}F(kx+b) + c$

г)  $\int f(kx+b) dx = F(kx) + c$

5. Линейное дифференциальное уравнение 1-го порядка  $y'+p(x)y=f(x)$  решается

подстановкой ...

а)  $y = xz$

б)  $y = uv$

в)  $y = \frac{u}{v}$

г)  $y = \frac{z}{x}$

**Ключи**

1.	а
2.	г
3.	а
4.	в
5.	б

### Прочитайте текст и установите соответствие

Перечислены основные математические понятия.

Соотнесите названия основных математических понятий с их обозначениями в виде символов.

Обозначение в виде символов	Основные математические понятия
1. $\int f(x)dx$	а) Предел функции.
2. $\int_a^b f(x)dx$	б) Определенный интеграл
2. $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	в) Неопределенный интеграл
4. $dy = y'dx$	г) Дифференциальное уравнение 1-го порядка
5. $y' + y = x^2$	д) Дифференциал функции

Запишите в таблицу выбранные названия математических понятий для соответствующих обозначений



1.	2.	3.	4.	5.
в	б	а	д	г

## Второй этап (продвинутый уровень)

показывает сформированность показателя компетенции « уметь» анализировать, выбирать законы и методы решения и исследования в математике для решения конкретных задач

### Задания открытого типа

1. Указать формулу линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентам
- 2 По какой формуле находится интеграл  $\int x \cos x dx$ ?
3. По какой формуле определяется производная сложной функции?
4. Что такое дифференциал функции и чему он равен?
5. Когда применяется формула Бернулли?

### Ключи

1.	Линейное дифференциальное однородное уравнение 2-го порядка имеет формулу $y'' + py' + y = 0$
2.	Интеграл находится по формуле: $\int u dv = uv - \int v du$ , где $u = f(x)$
3.	Производная сложной функции определяется по формуле: $y' = f'(u) \cdot u'$ .
4.	Дифференциал функции это главная часть приращения функции, он равен $dy = y' dx$
5.	Формула Бернулли применяется, если $n < 10$ , $p \rightarrow 1$

## Третий уровень ( высокий уровень)

показывает сформированность показателя компетенции « владеть » с применением законов и методов решения и исследования в математике для решения конкретных задач профессиональной деятельности

1. Скорость прямолинейного движения тела задана формулой  $v = 2t + 1$ . Найти путь, который пройдет тело за 5 секунд от начала движения.
2. Исследовать функцию  $y = x^2 + 5x - 6$  на экстремум.
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $x = 0$ ,  $x = 2$ ,  $y = 0$ ,  $y = -x$ .

4. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y' = 1$ , если  $y = x + c$  является общим решением дифференциального уравнения,  $y(0) = 0$  является начальным условием.

Укажите чему равно найденное  $c$ .

5. Для сигнализации об аварии установлено два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сработает первый – 0,9, а второй – 0,8. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

Ключи

$$1. S = \int_0^5 (2t + 1) dt = (t^2 + t) = 25 + 5 - 0 = 30$$

2. Область определения:  $x \in (-\infty; +\infty)$

Найдем  $y' = 2x + 5$

Найдем критические точки, где  $y' = 0$ .

$$2x + 5 = 0, x = -2.5$$

Область определения разобьем критическими точками на интервалы

$$\text{-----} - \text{-----} \cdot \text{-----} + \text{-----}$$

- 2,5

Определим знак производной на каждом интервале

Пусть  $x = 0$ ,  $y'(0) = 0 + 5 = 5$

Пусть  $x = 3$ ,  $y'(3) = 6 + 5 = 11$

При  $x \in (-2.5; \infty)$ ,  $y' > 0 \rightarrow$  функция возрастает

При  $x \in (-\infty; -2.5)$ ,  $y' < 0 \rightarrow$  функция убывает

При  $x = -2.5$  функция имеет min, тогда

$$f(-2.5) = (-2.5) - 5 \cdot 2.5 - 6 = 6.25 - 12.5 - 6 = -12.25. \text{ Ответ: } y_{\min} = -12.25.$$

$$3. S = \int_0^2 (-x) dx = -\frac{x^2}{2} \Big|_0^2 = -\frac{4}{2} - 0 = -2.$$

4.  $y' = 1$ ,  $dy = dx$ ,  $y = x + c$  – общее решение. Подставим начальное условие  $y(2) = 0$  в общее решение:  $0 = 2 + c$ ,  $c = -2$ , тогда частное решение имеет вид  $y = x - 2$ .

Найденное  $c = -2$

5.  $P(A_1) = 0.9$ ,  $P(A_2) = 0.8$ , По теореме умножения  $P(A_1 A_2) = P(A_1) P(A_2) = 0.9 \cdot 0.8 = 0.72$

**ОПК-2.3. Демонстрирует умение применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач.**

**Первый этап** (пороговый уровень) показывает сформированность показателя компетенции «знать» математические методы исследования и решения для комплексного решения производственных задач.

**Тестовые задания** (вопросы закрытого типа)

1. Вертикальной асимптотой является ...

а) Если  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \pm \infty$ , то  $x=a \rightarrow$  асимптота

б)  $y=kx+b$

в)  $y=kx$

г)  $y=x+k$

д)  $x=0$

2. Линейное дифференциальное уравнение 1-го порядка задается формулой ...

а)  $y'+p(x)y=0$

б)  $y'+p(x)=x$

в)  $y''+6x+y'=e^x$

г)  $y'+p(x)y=f(x)$

д)  $y-5x=x^3$

3. Точкой максимума функции называется точка ...

а) Точка, где  $y$  имеет максимальное значение.

б) Точка, где  $y$  имеет наибольшее значение.

в) Точка, где  $y=0$ .

г) Точка, где  $y$  имеет наибольшее значение по сравнению с близлежащими значениями.

д) Точка, где  $y$  принимает значение при  $x=0$ .

4. Формула, по которой находится площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями:  $x=a$ ,  $x=b$ ,  $y=0$ ,  $y=f(x)$ , равна ....

а)  $s = \int_a^b f(x) dx$

, б)  $s = (b-a)f(x)$

в)  $s = f(x) dx$

г)  $s = \int f(x) dx$

д)  $s = \int_b^a f(x) dx$

5. Формула для нахождения вероятности совместного наступления двух независимых событий равна ....

а)  $P(A+B) = P(AB)$

б)  $P(AB) = P(A) P(B)$

в)  $P(AB) = P(A)_B P(B)$

г)  $P(AB) = P(A) + P(B)$

д)  $P(A+B) = P(A) + P(B)$

Ключи

e

1.	а
2.	г

3.	г
4.	а
5.	б

### Прочитайте текст и установите соответствие

Перечислены основные математические понятия.  
Соотнесите названия основных математических понятий с их обозначениями в виде символов.

Обозначение в виде символов	Основные математические понятия
1. $\int_a^b f(x)dx = F(x) \Big _a^b = F(b) - F(a)$	а). Дифференциальное уравнение 2-го порядка.
2. $y'' + y' = f(x)$	б). Формула Ньютона – Лейбница.
3. $\frac{Ax+B}{ax^2+bx+c}, D<0$	в). Формула интегрирования по частям.
4. $\int uv dv = uv - \int v du$	г). Геометрический смысл производной
5. $y' = k = \operatorname{tg} \varphi = k$	д). Простейшая рациональная дробь 3-го типа.

Запишите в таблицу выбранные названия математических понятий для соответствующих обозначений

1.	2.	3.	4.	5.
б	а	д	в	г

**Второй этап** (продвинутый уровень ) показывает сформированность показателя компетенции «уметь» анализировать, выбирать нужные формулы и законы исследования для комплексного решения производственных задач.

### Тестовые задания ( вопросы открытого типа)

1. По какой формуле вычисляется предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{x}$  ?
2. Сформулируйте достаточный признак экстремума.
3. Как записать общее решение для уравнения  $y'' + py' + gy = 0$ , если даны  $k_1 \neq k_2$ - корни характеристического уравнения.
4. Каким методом решается интеграл  $\int \sin x e^{\cos x} dx$ ?

5. По какой формуле решается задача: На участке две бригады. Вероятность выполнения плана 1-ой бригадой = 0,8; вероятность выполнения 2-ой бригадой = 0,95. Найти вероятность того, что обе бригады выполняют план.

*Ключи*

1	Предел вычисляется по формуле : $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ .
2	Если $x_0$ — критическая точка и производная меняет знак при переходе через эту точку а) с «+» на «-», то $x_0$ — максимума, б) с «-» на «+», то $x_0$ — точка минимума.
3	$y = c_1 e^{k_1} + c_2 e^{k_2}$
4	<del>Интеграл решается подстановкой: <math>\sin x = t</math></del>
5	Задача решается по формуле $P(AB) = P(A)P(B)$ .

**Третий этап** (высокий уровень) показывает сформированность показателя компетенции «владеть» нужными математическими формулами и методами для комплексного решения производственных задач.

1. Задан закон  $s(t)$  изменения пути движения материальной точки. Требуется найти значение скорости и ускорения этой точки в момент времени  $t_0$ , если  $s(t) = 3t^4 - 2t^3 + t - 1$ ,  $t_0 = 2$ .

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 + 4x$ ,  $y = x + 4$ .

2. Найти асимптоты для графика функции  $y = x^2 + x$ .

4. Количество дрожжевых клеток растет со скоростью, пропорциональной их количеству  $X$  с коэффициентом пропорциональности  $k$ . Найти количество массы клеток, образованной за 60 секунд, если начальное количество массы равно  $m$

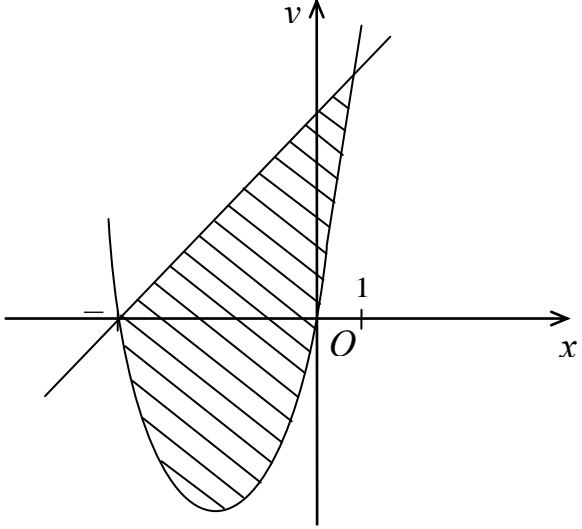
5. Проводился анализ мяса говядины первой категории на энергетическую ценность,

Ккал в 100 г. мяса .Результаты приведены в таблице.

X, калл	170-180	180-190	190-200	200-210
Кол-во туш, m	10	15	20	5

Найти  $\bar{X}$

*Ключи*

1.	<p>Известно, что значения скорости и ускорения материальной точки в некоторый момент времени являются соответственно значениями в этот момент первой и второй производных функций, задающей закон изменения пути.</p> <p>У нас</p> $v(t) = s'(t) = 12t^3 - 6t^2 + 1; \quad v(2) = s'(2) = 73 \text{ (ед. скорости),}$ $a(t) = s''(t) = 36t^2 - 12t; \quad a(2) = s''(2) = 120 \text{ (ед. ускорения)}$ <p>Ответ: <math>v = 73</math> (ед. скорости), <math>a = 120</math> (ед. ускорения)</p>
2.	<p>Площадь <math>S</math> фигуры, ограниченной сверху и снизу графиками непрерывных функций <math>y = f(x)</math> и <math>y = \varphi(x)</math>, пересекающимися в точках с абсциссами <math>x = a</math> и <math>x = b</math>, определяется по формуле</p> $S = \int_a^b [f(x) - \varphi(x)] dx$ <p>Для нахождения точек пересечения данных линий решаем систему уравнений</p> $\begin{cases} y = x^2 + 4x \\ y = x + 4 \end{cases}$ $x^2 + 4x = x + 4, \quad x^2 + 3x - 4 = 0, \text{ откуда } x_1 = -4, \quad x_2 = 1.$ <p>Получим: <math>S = \int_{-4}^1 (x + 4 - x^2 - 4x) dx = \left( \frac{x^2}{2} + 4x - \frac{x^3}{3} - 4\frac{x^2}{2} \right) \Big _{-4}^1 = \frac{1}{2} + 4 - \frac{1}{3} - 4\frac{1}{2} - \left( \frac{16}{2} - 16 + \frac{64}{3} - 4\frac{16}{2} \right) = \frac{3+24-2-27}{6} - \frac{48-96+128}{6} + 32 = -\frac{1}{3} + \frac{40}{3} + 32 = 13 + 32 = 45.</math></p> 
3.	<p>1. Область определения функции : <math>x \in ]-\infty, \infty[</math>,  2. Так как функция определена везде, то точек разрыва нет и нет вертикальных асимптот.  3. Наклонную асимптоту найдем по формуле <math>y = kx + b</math>, где <math>k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + x}{x} = \lim_{x \rightarrow \infty} (x + 1) = \infty.</math>  4. Так как <math>k = \infty</math>, то нет наклонных асимптот.  <p>Ответ: Нет асимптот.</p> </p>

	$x=1, y'=2+1=3>0$ $x=-1, y'=-2+1=-1<0$ 7. тогда $y_{\max}(-0,5)=2 \cdot (-0,5) = -1$ 8. $y$ убывает при $x \in ]-\infty, -0,5[$ , $y$ возрастает при $x \in ]-0,5; \infty[$ 9. Найдем $y''=2$ . Критических точек нет и нет точек перегиба. 10. Так как $y'' > 0$ . то график функции вогнутый. 11. Найдем асимптоту $y=kx+b$ , где $k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2+x}{x} = \infty$ 12. Так как $k = \infty$ . то наклонных асимптот нет и горизонтальных асимптот нет.
4.	Пусть $v = \frac{dx}{dt} = kx$ , $dx = kxdt$ , $\frac{dx}{x} = kdt$ , $\ln x = kt + c$ , $x = e^{kt+c}$ Если, $t=0$ , $x = m$ , то $m = e^c$ . $c = \ln m$ , $x = e^{kt + \ln m}$ Если, $t=60 \text{ сек.} = 1 \text{ час}$ , то масса $x = e^{k + \ln m}$ .
5.	$\sum xm = x_1m_1 + x_2m_2 + x_3m_3 + x_4m_4 = 175 \cdot 10 + 185 \cdot 20 + 195 \cdot 15 + 205 \cdot 5 = 9400$ $\bar{x} = \frac{\sum xm}{n} = \frac{9400}{50} = 188$ , где $n = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = 50$ .

#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

##### Текущий контроль

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

### **Промежуточная аттестация**

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля и результатам выполнения расчетно-графической работы. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Зачет проводится в 1-ом семестре. Экзамен проводится во 2-ом семестре.

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 30 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 30 минут.

### **Вопросы для опроса**

1. Матрицы. Определитель матрицы. Их свойства.
2. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
3. Скалярное произведение векторов, его свойства. Механический смысл скалярного произведения. Вычисление скалярного произведения в координатной форме.
4. Векторное произведение векторов. Его геометрическая и физическая интерпретация. Свойства векторного произведения. Вычисление в координатной форме.
5. Прямая линия на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Общее уравнение прямой.
6. Уравнение прямой в отрезках на осях. Уравнение прямой, проходящей через данную точку, параллельно данному вектору. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
7. Угловой коэффициент прямой, Уравнения прямой с угловым коэффициентом.
8. Эллипс. Определение. Каноническое уравнение. Исследование формы кривой.
9. Гипербола. Определение. Каноническое уравнение. Исследование формы кривой.
10. Парабола. Определение. Каноническое уравнение. Исследование формы кривой.
11. Прямая линия в пространстве. Канонические, параметрические, общие уравнения прямой в пространстве.
12. Основные теоремы о пределах.
13. 1 и 2 замечательные пределы.
14. Производная функции одной переменной. Определение. Геометрический и механический смысл производной.
15. Производные элементарных функций.



16. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения, частного. Производная сложной функции.
17. Теоремы о дифференцируемых функциях (Теоремы Лагранжа, Ролля, Лопиталя).
18. Возрастание и убывание функции. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
19. Максимум и минимум функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.
20. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке.
21. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Достаточные условия выпуклости (вогнутости).
22. Асимптоты графика.
23. Полное исследование функции.
24. Неопределённый интеграл; его свойства. Таблица основных интегралов.
25. Интегрирование заменой переменной; по частям. Интегрирование рациональных дробей.
26. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определённый интеграл как предел интегральных сумм. Понятие об интегрируемой функции, формулировка теоремы существования. Свойства определённого интеграла. Теорема о среднем.
27. Производная от определённого интеграла по верхнему пределу. Связь между определённым и неопределённым интегралом (формула Ньютона-Лейбница).
28. Геометрические приложения определённого интеграла: вычисление площадей фигур; объёмов тел по площадям сечений и тел вращения; длин дуг кривых; площадей поверхностей вращения. Примеры приложения интеграла к решению простейших задач механики и физики.
29. Понятие о дифференциальном уравнении. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Начальные условия. Интегральные кривые.
30. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения.
31. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка (без доказательства).
32. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейно-независимые решения. Структура общего решения.
33. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение уравнения.
34. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от функции в правой части..
35. События, их виды. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
36. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Следствия из нее.
37. Теорема умножения вероятностей.
38. Теорема сложения для совместных событий.
39. Следствие из основных теорем теории вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса.
40. Повторные испытания. Формула Бернулли.
41. Локальная формула Лапласа. Формула Пуассона.
42. Интегральная теорема Лапласа.
43. Наивероятнейшее число наступления события.
44. Случайные величины. Их виды. Закон распределения случайной величины.
45. Функция распределения случайной величины. Ее свойства.
46. Плотность распределения вероятностей. Ее свойства.
47. Числовые характеристики случайных величин, их вероятностный смысл, формулы вычисления свойства.

48. Законы распределения дискретных случайных величин (биномиальный, Пуассона)

Экзаменационный

билет

1. Неопределенный интеграл. Определение. Свойства.
2. Пользуясь определением производной, вычислить производную при  $x=1$  для функции  $y=3x^2+1$ .
3. Найти числовые характеристики случайной величины, заданной законом распределения

$x$	- 2	- 1	0	1	2
$p$	0,1	0,2	$p_3$	0,3	0,2

**(Приложение 3**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине (модулю) «Высшая математика»

Направление подготовки: 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Направленность (профиль): Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2023

**2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ  
КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ,  
ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	<b>Тест</b>	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений	Оценка

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	«Неудовлетворительно» (2)
2.	<b>Опрос</b>	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	<b>Расчетная работа (решение задач)</b>	Средство проверки владения навыками применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач.	Перечень заданий, входящих в расчетно-графическую работу	Продемонстрировано понимание методики решения задачи и ее применение. Решение качественно оформлено (аккуратность, логичность). Использован традиционный или нетрадиционный подход к решению задачи. Задача решена правильно.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано понимание методики решения и ее применение. Решение задачи правильно оформлено. Задача решена правильно. Есть отдельные замечания.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрировано понимание методики решения и частичное ее применение. Задача решена частично.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Задача не решена.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4	<b>Зачет</b>	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся,	Тестовые задания к зачету	В тесте выполнено 60-100% заданий	«Зачтено»
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		которые не справились с частью заданий текущего контроля.			
5	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)

1. Матрица называется квадратной, если
- А) число ее строк меньше числа столбцов;
  - Б) число ее строк равно числу столбцов;
  - В) число строк больше числа столбцов;
  - Г) все элементы главной диагонали нули.

2. Длина вектора  $\vec{a} = (2, -2, 1)$  равна...
- А) 3
  - Б) 1
  - В) 9
  - Г) 5

3. Скалярным произведением двух векторов называется произведение
- А) их модулей;
  - Б) их модулей, умноженное на синус угла между ними;
  - В) их модулей, умноженное на тангенс угла между ними;
  - Г) их модулей, умноженное на косинус угла между ними

				Продemonстрировано понимание методики решения и ее применение. Решение задачи правильно оформлено. Задача решена правильно. Есть отдельные замечания.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продemonстрировано понимание методики решения и частичное ее применение. Задача решена частично.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Задача не решена.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4	<b>Зачет</b>	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Тестовые задания к зачету	В тесте выполнено 60-100% заданий	«Зачтено»
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»
5	<b>Экзамен</b>	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)

Луганск, 2023

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код контро-лируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1</b> Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям.	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> определения основных математических понятий, математическую символику, основные аксиомы, теоремы и закономерности, которым подчиняются математические понятия, основные приёмы доказательств теорем и математических утверждений, методы математического анализа,	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия в пространстве и на плоскости. Раздел 2. Функции. Теория пределов Дифференциальное исчисление функций. Раздел 3. Интегральное исчисление функций.	Тесты закрытого типа	Зачет, экзамен



				аналитической геометрии, линейной алгебры	Раздел 4. Дифференциальные уравнения Раздел 5. Ряды.		
		Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, применять имеющуюся теоретическую базу			Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет, экзамен
		Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками переводить реальную задачу на математический язык, выбирать метод ее решения строить простейшие математические модели при решении профессиональных задач, самостоятельно расширять и углублять математические знания.			Расчетная работа	Зачет, экзамен

		<b>ОПК-2.3</b> Применяет методы математического анализа при описании и решении задач в профессиональной деятельности.	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования, применяемые для решения профессиональных задач	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия в пространстве и на плоскости. Раздел 2. Функции. Теория пределов Дифференциальное исчисление функций. Раздел 3. Интегральное исчисление функций. Раздел 4. Дифференциальные уравнения Раздел 5. Ряды	Тесты закрытого типа	Зачет, экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства, а также таблицы и справочники, доводить решение задачи до приемлемого (числового) результата и оценивать его		Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет, экзамен

				достоверность			
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> способен оценивать и анализировать полученный результат		Расчетная работа	Зачет, экзамен
		<b>ОПК-2.4</b> Использует знания математического моделирования при решении задач в профессиональной деятельности	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> методы математического моделирования, теоретического, применяемые для решения профессиональных задач	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия в пространстве и на плоскости.	Тесты закрытого типа	Зачет, экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> выбирать и использовать необходимые методы математического моделирования, а также таблицы и справочники, доводить решение задачи до приемлемого (числового)	Раздел 2. Функции. Теория пределов Дифференциальное исчисление функций. Раздел 3. Интегральное исчисление функции. Раздел 4. Дифференциальн	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет, экзамен

				результата и оценивать его достоверность	ые уравнения Раздел 5. Ряды		
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> способен оценивать и анализировать полученный результат		Расчетная работа	Зачет, экзамен

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	<b>Тест</b>	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	<b>Опрос</b>	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	<b>Расчетная работа (решение задач)</b>	Средство проверки владения навыками применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач.	Перечень заданий, входящих в расчетно-графическую работу	Продемонстрировано понимание методики решения задачи и ее применение. Решение качественно оформлено (аккуратность, логичность). Использован традиционный или нетрадиционный подход к решению задачи. Задача решена правильно.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано понимание методики решения и ее применение. Решение задачи правильно оформлено.	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Задача решена правильно. Есть отдельные замечания.	
				Продемонстрировано понимание методики решения и частичное ее применение. Задача решена частично.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Задача не решена.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4	<b>Зачет</b>	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Тестовые задания к зачету	В тесте выполнено 60-100% заданий	«Зачтено»
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»
5	<b>Экзамен</b>	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/ п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				<p>обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.</p> <p>Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано.</p> <p>Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p> <p>Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.</p>	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				<p>Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано;</p> <p>владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p> <p>Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.</p>	Оценка «Неудовлетворительно» (2)

### 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### **Оценочные средства для проведения текущего контроля**

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и расчетной работы.

**ОПК-2. Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности**

**ОПК-2.1. Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям.**

**Первый этап (пороговый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: определения основных математических понятий, математическую символику, основные аксиомы, теоремы и закономерности, основные приёмы доказательств теорем и математических утверждений, методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры.**

#### **Тестовые задания закрытого типа**

1. Матрица называется квадратной, если
  - а) число ее строк меньше числа столбцов;
  - б) число ее строк равно числу столбцов;
  - в) число строк больше числа столбцов;
  - г) все элементы главной диагонали нули.
  
2. Длина вектора  $\vec{a} = (2, -2, 1)$  равна...
  - а) 3
  - б) 1
  - в) 9
  - г) 5
  
3. Скалярным произведением двух векторов называется произведение
  - а) их модулей;
  - б) их модулей, умноженное на синус угла между ними;
  - в) их модулей, умноженное на тангенс угла между ними;
  - г) их модулей, умноженное на косинус угла между ними
  
4. Производная функции  $y = 8 - 5x^4 - \frac{7}{6}x^6$  имеет вид ...
  - а)  $y' = -20x^3 - 7x^5$
  - б)  $y' = 8x - 20x^5 + 7x^7$



в)  $y' = 8x - x^5 + \frac{1}{6}x^7$

г)  $y' = 8x - 20x^5 + 7x^7$

5. Множество первообразных для функции  $f(x) = e^{4x+3}$  имеет вид

а)  $\frac{1}{4}e^{4x+3} + C$

б)  $e^{4x+3} + C$

в)  $e^{\frac{1}{4}x+3} + C$

г)  $4e^{4x+3} + C$

Ключи

1.	б
2.	а
3.	г
4.	а
5.	г

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, применять имеющуюся теоретическую базу**

**Задания закрытого типа (вопросы для опроса):**

1. Дайте определение коллинеарных и компланарных векторов.
2. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 1 & -2 & 5 \\ -8 & -5 & 4 \end{pmatrix}$ . Чему равна сумма элементов  $a_{13} + a_{22} + a_{31}$  этой матрицы?
3. Сформулируйте определение производной.
4. Найдите длину отрезка  $M_1M_2$ , заданного координатами  $M_1(4;-2)$ ,  $M_2(0;1)$ .
5. Найдите производную сложной функции  $y = tg(x^3 + x)$ .

Ключи

1.	Два ненулевых вектора называются коллинеарными, если они лежат на параллельных прямых или на одной прямой. Три вектора называются компланарными, если они, будучи приведёнными к общему началу, лежат в одной плоскости.
2.	Сумма элементов $a_{13} + a_{22} + a_{31}$ матрицы равна $3 + (-2) + (-8) = -7$
3.	Производная функции – это предел отношения приращения функции к приращению её аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю (при условии, что такой предел существует)
4.	Длина отрезка, заданного координатами начала $A(x_1; y_1)$ и конца $B(x_2; y_2)$ , определяется по формуле: $AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ ; Тогда

	$M_1 M_2 = \sqrt{(0-4)^2 + (1+2)^2} = \sqrt{25} = 5.$
5.	Производная сложной функции определяется по формуле: $y' = f'(u) \cdot u'$ . Тогда $y' = \frac{1}{\cos(x^2+x)} \cdot (3x^2+1).$

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: владеть навыками переводить реальную задачу на математический язык, выбирать метод ее решения строить простейшие математические модели при решении профессиональных задач, самостоятельно расширять и углублять математические знания.**

#### Расчетная работа:

1. Точка движется прямолинейно по закону  $s = (2t-1)^3 + 4$ . Вычислить ускорение в момент времени  $t_0=1$ .
2. Установить образует ли заданная система векторов базис в пространстве  $R_3$   $\vec{a}_1 = (3; 2; -2), \vec{a}_2 = (6; 4; -4), \vec{a}_3 = (1; 1; -1)$
3. Решить задачу Коши  $y' = -y, y(0)=1$ . Проанализировать поведение решения при  $x \rightarrow +\infty$ .
4. Тело движется прямолинейно со скоростью, которая изменяется по закону  $V = 2t + 1$ , где  $t$  – время в секундах. Найти путь, который пройдет тела за промежуток времени от  $t_1=1$  с до  $t_2=3$  с.
5. Решить уравнение  $\begin{vmatrix} 2x & 1 \\ 4 & 2 \end{vmatrix} = 0$

#### Ключи

1.	<p>Согласно механическому производных первого и второго порядков если точка движется по закону <math>S=s(t)</math>, где <math>S</math> — путь, <math>t</math> — время, то <math>s'(t)</math> представляет скорость движения точки в момент времени <math>t</math>, т. е. <math>s'(t)=V(t)</math>, а <math>s''(t)</math> (<math>t</math>) есть ускорение движения точки в момент времени <math>t</math>, т. е. <math>s''(t) = a(t)</math></p> <p>Таким образом, находим <math>s'(t) = ((2t-1)^3 + 4)' = 3(2t-1)^2 \cdot 2 = 6(2t-1)^2</math>.</p> <p>Ускорение <math>a(t) = s''(t) = 12(2t-1) \cdot 2 = 24(2t-1)</math>.</p> <p><math>a(t_0) = a(1) = 24(2 \cdot 1 - 1) = 24</math>.</p> <p>Следовательно, ускорение в момент времени <math>t_0=1</math> составляет 24 ед. ускорения.</p>
2.	<p>Согласно критерия базиса в <math>R_n</math>, система векторов <math>\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3</math> образует базис, тогда и только тогда, когда определитель, составленный из координат векторов, отличен от нуля. Вычислим этот определитель:</p>

	$\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 6 & 1 \\ 2 & 4 & 1 \\ -2 & -4 & -1 \end{vmatrix} = 3 \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ -4 & -1 \end{vmatrix} - 6 \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ -2 & -1 \end{vmatrix} + 1 \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ -2 & -4 \end{vmatrix} =$ $= 3(-4 + 1) - 6(-2 + 2) + 1(-8 + 8) = 0.$ <p>Следовательно, система векторов <math>\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3</math> не образует базис в пространстве <math>R_3</math>.</p>
3.	<p>Уравнение <math>y' = y</math> является дифференциальным уравнением 1-го порядка с разделяющимися переменными. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка состоит в том, чтобы: из общего решения <math>y = \varphi(x, C)</math> выделить такое решение <math>y = \varphi(x, C_0)</math>, уравнение которого удовлетворяет начальному условию: <math>\varphi(x_0) = y_0</math>, где <math>(x_0, y_0)</math> — заданная точка плоскости <math>XOY</math>.</p> <p>Согласно алгоритму решения, найдем сначала общее решение.</p> <p>Заменим <math>y'</math> на <math>\frac{dy}{dx}</math> получим <math>\frac{dy}{dx} = y</math>. Умножим уравнение на <math>\frac{dy}{y} = dx</math>.</p> <p>Проинтегрируем полученное равенство:</p> $\ln y  = -x + \ln C , \text{ где } C - \text{const} \quad \text{и} \quad \ln y  = \ln e^{-x} + \ln C  \Rightarrow y = Ce^{-x} - \text{общее решение.}$ <p>Найдем решение задачи Коши, подставив в общее решение <math>x=0</math> и <math>y=1</math>:</p> $1 = Ce^0 \Rightarrow C = 1.$ <p>Итак, получили решение задачи Коши <math>y = e^{-x}</math>.</p> <p>Исследуем поведение решения при <math>x \rightarrow +\infty</math>:</p> $\lim_{x \rightarrow +\infty} e^{-x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{e^x} = \frac{1}{+\infty} = 0.$ <p>Таким образом, при <math>x \rightarrow +\infty</math> решение задачи Коши стремится к нулю.</p>
4.	<p>Перемещение точки, движущейся по прямой со скоростью <math>V = V(t)</math>, за промежуток времени <math>[a; b]</math>, вычисляется по формуле <math>S = \int_a^b V(t) dt</math></p> <p>Следовательно, путь, который пройдет тело за промежуток времени от <math>t_1 = 1</math> с до <math>t_2 = 3</math> с. равен</p> $S = \int_1^3 (2t + 1) dt = \left( 2 \cdot \frac{t^2}{2} + t \right) \Big _1^3 = (t^2 + t) \Big _1^3 = (9 + 3) - (1 + 1) = 10 \text{ (м)}.$ <p>Ответ: 10 м.</p>
5.	<p>Запишем правило вычисления определителя второго порядка</p> $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21}, \text{ подставим имеющиеся значения:}$ $\begin{vmatrix} 2x & 1 \\ 4 & 2 \end{vmatrix} = 2x \cdot 2 - 1 \cdot 4 = 0,$ $4x - 4 = 0,$ $4x = 4,$ $x = 1.$

Ответ: $x = 1$ .
------------------

**ОПК-2.3. Применяет методы математического анализа при описании и решении задач в профессиональной деятельности.**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования, применяемые для решения профессиональных задач**

**Тестовые задания закрытого типа**

1. Три вектора компланарны, если их
  - А) скалярное произведение равно нулю;
  - Б) скалярное произведение не равно нулю;
  - В) смешанное произведение равно нулю;
  - Г) векторное произведение равно нулю;
  - Д) векторное произведение не равно нулю.
2. Площадь параллелограмма определяется по формуле
  - А)  $S = |\vec{a} \vec{b} \vec{c}|$ ;
  - Б)  $S = \frac{1}{6} |\vec{a} \vec{b} \vec{c}|$ ;
  - В)  $S = \frac{1}{2} |\vec{a} \times \vec{b}|$ ;
  - Г)  $S = |\vec{a} \times \vec{b}|$ ;
  - Д)  $S = \frac{1}{2} |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin \varphi$ .
3. Угол между прямыми, заданными уравнениями  $y = k_1x + b_1$ ,  $y = k_2x + b_2$  определяется по формуле:
  - А)  $\operatorname{tg} \varphi = \frac{k_2 + k_1}{1 - k_1 k_2}$ ;
  - Б)  $k_1 = 1 + k_2$ ;
  - В)  $\operatorname{tg} \varphi = \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2}$ ;
  - Г)  $k_2 = -\frac{1}{k_1}$ ;
  - Д)  $\operatorname{tg} \varphi = \frac{k_2 - k_1}{1 - k_1 k_2}$ .
4. Достаточное условие экстремума функции формулируется следующим образом:
  - 1) если производная функции при переходе через критическую точку  $x_0$  изменяет знак с «+» на «-», то в точке  $x_0$  функция достигает максимум;

- 2) если производная функции в точке  $x_0$  равняется нулю, то в точке  $x_0$  функция достигает максимум;
- 3) если производная функции в точке  $x_0$  меньше нуля, то в точке  $x_0$  функция достигает максимум;
- 4) если производная функции в точке  $x_0$  больше нуля, то в точке  $x_0$  функция достигает максимум.
5. Расстояние от точки до плоскости  $Ax + By + Cz + D = 0$  определяется по формуле
- А)  $d = \frac{|Ax_0 + By_0 + Cz_0|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}};$
- Б)  $d = \frac{|Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}};$
- В)  $d = \frac{Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}};$
- Г)  $d = \frac{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}{|Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D|};$
- Д)  $d = \frac{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}{|Ax_0 + By_0 + Cz_0|}.$

#### Ключи

6.	Г
7.	Г
8.	В
9.	А
10.	Б

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства, а также таблицы и справочники, доводить решение задачи до приемлемого (числового) результата и оценивать его достоверность**

#### **Задания закрытого типа (вопросы для опроса):**

1. Какое событие называется достоверным?
2. Теорема Бернулли. В каких случаях применяется данная теорема?
3. Что называется первообразной функции?
4. Что называется множеством?
5. Сформулируйте теорему Ферма.

#### Ключи

1.	Событие называется достоверным, если в результате данного испытания оно обязательно произойдет.
2.	Если вероятность наступления некоторого события $A$ в $n$

	<p>независимых испытаниях постоянна и равна <math>p</math> (<math>0 &lt; p &lt; 1</math>), то вероятность <math>P_n(k)</math> того, что в этих испытаниях событие <math>A</math> наступит ровно <math>k</math> раз, равна: <math>P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}</math></p> <p>Формула Бернулли применяется для вычисления вероятности <math>P_n(k)</math>, когда <math>n</math> – невелико.</p>
3.	<p>Функция <math>F(x)</math> называется первообразной функцией (или просто первообразной) для функции <math>f(x)</math> на промежутке <math>X</math>, если <math>\forall x \in X</math></p> $F'(x) = f(x).$
4.	<p>Под множеством понимается совокупность некоторых объектов, обладающих определенным свойством. Объекты, образующие множество, называются элементами или точками этого множества.</p>
5.	<p>Если дифференцируемая на промежутке <math>X</math> функция <math>y = f(x)</math> достигает наибольшего или наименьшего значения во внутренней точке <math>x_0</math> этого промежутка, то производная функции в этой точке равна нулю, т. е. <math>f'(x_0) = 0</math>.</p>

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: владеть навыками оценивания и анализа полученных результатов**

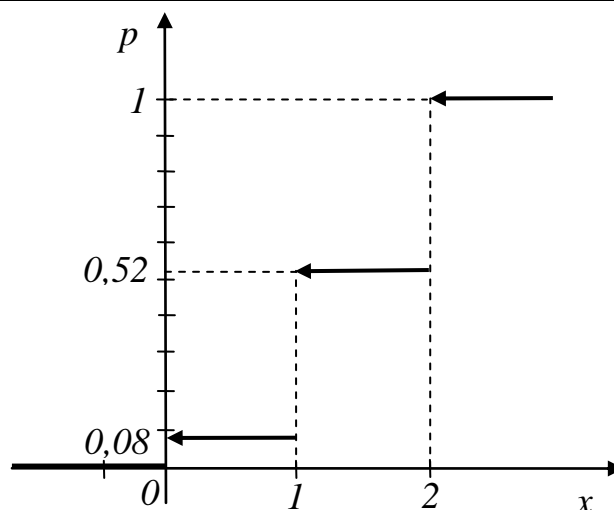
#### **Расчетная работа:**

1. Из 100 посаженных семян проросло 78. Какова вероятность прорастания семени? Определить процент всхожести семян.
2. Два стрелка сделали по выстрелу в мишень. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,6, для второго – 0,8. Составить закон распределения для числа попаданий в мишень. Вычислить математическое ожидание и дисперсию. Составить функцию распределения вероятностей.
3. Используя формулы Крамера, решить систему
 
$$\begin{cases} x - 2y + z = 4, \\ 2x + y + 3z = 5, \\ 3x + 4y + z = -2. \end{cases}$$
4. Задан закон  $s(t)$  изменения пути движения материальной точки. Требуется найти значение скорости и ускорения этой точки в момент времени  $t_0$ , если  $s(t) = 3t^4 - 2t^3 + t - 1$ ,  $t_0 = 2$ .
5. Исследовать функцию  $y = \frac{1}{4}(x^3 + 9x^2 + 15x - 9)$  методами дифференциального исчисления начертить ее график.

#### **Ключи**

1.	<p>Обозначим событие <math>A</math> – семя проросло.</p> <p>В 100 испытаниях – посадка 100 семян – событие <math>A</math> появилось 78 раз. Так как результат испытаний уже известен, то найдем вероятность прорастания семени как относительную частоту:</p>
----	---

	$P(A) = W(A) = \frac{78}{100} = 0,78.$ <p>Процент всхожести семян определим как вероятность прорастания семени, выраженную в процентах:</p> $P(A) = 0,78 \cdot 100\% = 78\%.$								
2.	<p>Случайная величина <math>X</math> – число попаданий в мишень. Она принимает следующие значения: <math>X = 0</math>: оба стрелка не попали в мишень; <math>X = 1</math>: в мишень попал только один стрелок: первый стрелок попал в мишень, а второй – нет или второй стрелок попал в мишень, а первый – нет; <math>X = 2</math>: оба стрелка попали в мишень. По условию <math>p_1 = 0,6</math>; <math>p_2 = 0,8</math>. Тогда <math>q_1 = 1 - p_1 = 0,4</math>; <math>q_2 = 1 - p_2 = 0,2</math>. Найдем вероятности того, что случайная величина <math>X</math> примет соответствующие значения:</p> $P(X = 0) = q_1 \cdot q_2 = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08;$ $P(X = 1) = p_1 \cdot q_2 + q_1 \cdot p_2 = 0,6 \cdot 0,2 + 0,4 \cdot 0,8 = 0,44$ <p>;</p> $P(X = 2) = p_1 \cdot p_2 = 0,6 \cdot 0,8 = 0,48.$ <p>Составим закон распределения случайной величины <math>X</math>:</p> <table><tr><td><math>X</math></td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td><math>P</math></td><td>0,08</td><td>0,44</td><td>0,48</td></tr></table> <p>Условие <math>\sum_{i=1}^n p_i = 1</math> выполняется: <math>0,08 + 0,44 + 0,48 = 1</math>. Вычислим основные числовые характеристики случайной величины <math>X</math>. Математическое ожидание: <math display="block">M(X) = 0 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,44 + 2 \cdot 0,48 = 1,4.</math> Дисперсия: <math display="block">D(X) = 0^2 \cdot 0,08 + 1^2 \cdot 0,44 + 2^2 \cdot 0,48 - 1,4^2 = 0,4.</math> Среднее квадратическое отклонение: <math display="block">\sigma(X) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{0,4} \approx 0,6325.</math> Таким образом, функция распределения имеет вид:</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ 0,08, & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ 0,52, & \text{при } 1 < x \leq 2; \\ 1, & \text{при } x > 2. \end{cases}$ <p>Построим функцию распределения вероятностей:</p>	$X$	0	1	2	$P$	0,08	0,44	0,48
$X$	0	1	2						
$P$	0,08	0,44	0,48						



3. Посчитаем сначала главный определитель системы  $\Delta$ , воспользовавшись следующим правилом вычисления определителей третьего порядка:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - a_{12} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + a_{13} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}.$$

У нас 
$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \\ 3 & 4 & 1 \end{vmatrix} = 1(1 - 12) + 2(2 - 9) + 1(8 - 3) = -20.$$

Так как  $\Delta \neq 0$ , делаем вывод о том, что система имеет единственное решение. Для его отыскания вычислим вспомогательные определители  $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ,  $\Delta z$ .

$$\Delta x = \begin{vmatrix} 4 & -2 & 1 \\ 5 & 1 & 3 \\ -2 & 4 & 1 \end{vmatrix} = 4(1 - 12) - (-2)(5 + 6) + 1(20 + 2) = 0.$$

$$\Delta y = \begin{vmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 2 & 5 & 3 \\ 3 & -2 & 1 \end{vmatrix} = 1(5 + 6) - 4(2 - 9) + 1(-4 - 15) = 20.$$

$$\Delta z = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 2 & 1 & 5 \\ 3 & 4 & -2 \end{vmatrix} = 1(-2 - 20) - (-2)(-4 - 15) + 4(8 - 3) = -$$

40.

Далее, воспользовавшись формулами Крамера, окончательно получим:

$$x = \frac{\Delta x}{\Delta} = 0; \quad y = \frac{\Delta y}{\Delta} = -1; \quad z = \frac{\Delta z}{\Delta} = 2.$$

4. Известно, что значения скорости и ускорения материальной точки в некоторый момент времени являются соответственно значениями в этот момент первой и второй производных функций, задающей закон изменения пути.

У нас

$$s'(t) = 12t^3 - 6t^2 + 1; \quad v(2) = s'(2) = 73 \text{ (ед. скорости),}$$



	$s''(t) = 36t^2 - 12t; a(2) = s''(2) = 120$ (кв. ускорения).																		
5.	$x^2 + 6x + 5 = 0.$ Решая полученное квадратное уравнение, делаем вывод о том, что функция имеет две критические точки 1-го рода $x_1 = -5, x_2 = -1$ . Разбиваем область определения этими точками на части и по изменению знака производной в них выявляем промежутки монотонности и наличие экстремума: <table><tr><td><math>x</math></td><td><math>(-\infty; -5)</math></td><td><math>-5</math></td><td><math>(-5; -1)</math></td><td><math>-1</math></td><td><math>(-1; +\infty)</math></td></tr><tr><td><math>f'(x)</math></td><td><math>+</math></td><td><math>0</math></td><td><math>-</math></td><td><math>0</math></td><td><math>+</math></td></tr><tr><td><math>f(x)</math></td><td><math>\nearrow</math></td><td><math>\max</math></td><td><math>\searrow</math></td><td><math>\min</math></td><td><math>\nearrow</math></td></tr></table> $y_{\max} = y(-5) = \frac{1}{4} [(-5)^3 + 9(-5)^2 + 15(-5) - 9] = 4;$ $y_{\min} = y(-1) = \frac{1}{4} [(-1)^3 + 9(-1)^2 + 15(-1) - 9] = -4.$ <p>3) Определим точки перегиба графика функции и интервалы его выпуклости и вогнутости. Для этого найдем вторую производную заданной функции и приравняем ее к нулю:</p> $y'' = \frac{1}{4} (6x + 18); \quad x + 3 = 0; \quad x = -3.$ <p>Итак, функция имеет одну критическую точку 2-го рода: <math>x = -3</math>. Разобьем область определения полученной точкой на части, в каждой из которых установим знак второй производной:</p>	$x$	$(-\infty; -5)$	$-5$	$(-5; -1)$	$-1$	$(-1; +\infty)$	$f'(x)$	$+$	$0$	$-$	$0$	$+$	$f(x)$	$\nearrow$	$\max$	$\searrow$	$\min$	$\nearrow$
$x$	$(-\infty; -5)$	$-5$	$(-5; -1)$	$-1$	$(-1; +\infty)$														
$f'(x)$	$+$	$0$	$-$	$0$	$+$														
$f(x)$	$\nearrow$	$\max$	$\searrow$	$\min$	$\nearrow$														

$x$	$(-\infty; -3)$	$-3$	$(-3; +\infty)$
$f''(x)$	–	0	<p>1) Областью определения данной функции являются все действительные значения аргумента <math>x</math>, то есть <math>D(y): x \in (-\infty; \infty)</math>, а это значит, что функция непрерывна на всей числовой прямой и ее график не имеет вертикальных асимптот.</p> <p>2) Исследуем функцию на экстремум и интервалы монотонности. С этой целью найдем ее производную и приравняем к нулю:</p> $y' = \frac{1}{4}(3x^2 + 18x + 15); +$
$f(x)$		т.п.	

Значение  $x = -3$  является абсциссой точки перегиба графика функции, а ордината этой точки

$$y(-3) = \frac{1}{4} [(-3)^3 + 9(-3)^2 + 15(-3) - 9] = 0.$$

4) Выясним наличие у графика заданной функции наклонных асимптот. Для определения параметров уравнения асимптоты  $y = kx + b$  воспользуемся формулами

$$k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x}; \quad b = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - kx).$$

Имеем

$$k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{4}(x^3 + 9x^2 + 15x - 9)}{x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{4}(x^2 + 9x + 15 - \frac{9}{x}) = \infty.$$

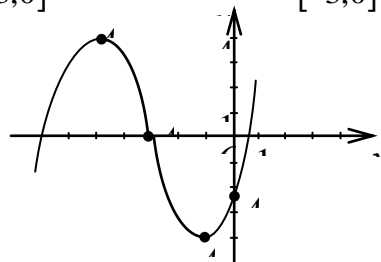
Таким образом, у графика заданной функции наклонных асимптот нет.

5) Для построения графика в выбранной системе координат изобразим точки максимума  $A_1(-5; 4)$ , минимума  $A_2(-1; -4)$ , перегиба  $A_3(-3; 0)$  и точку пересечения графика с осью  $Oy$   $A_4(0; -\frac{9}{4})$ . С учетом результатов предыдущих исследований построим кривую (рис. 2).

6) Найдем наибольшее и наименьшее значения заданной функции на отрезке  $[-3; 0]$ . Для этого посчитаем значения функции на концах этого отрезка и в критических точках 1-го рода, попавших на отрезок, и сравним результаты:

$$y(-3) = 0; \quad y(-1) = -4; \quad y(0) = -\frac{9}{4}.$$

Очевидно,  $\min_{[-3;0]} f(x) = -4; \quad \max_{[-3;0]} f(x) = 0.$



#### ОПК-2.4. Использует знания математического моделирования при решении задач в профессиональной деятельности

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования, применяемые для решения профессиональных задач.**

**Тестовые задания закрытого типа**

1. Точка  $x_0$  называется точкой разрыва 2-го рода, если:

А)  $\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = 0;$

Б)  $\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = \infty$  или  $\lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = \infty;$

$$\text{В)} \lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x);$$

$$\text{Г)} \lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x).$$

2. Определению производной соответствует выражение:

$$\text{А)} y' = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta y};$$

$$\text{Б)} y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x};$$

$$\text{В)} y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta y;$$

$$\text{Г)} y' = \frac{\Delta y}{\Delta x}.$$

3. Физический смысл производной 2-го порядка:

$$\text{А)} y'' = v;$$

$$\text{Б)} y'' = k;$$

$$\text{В)} y'' = a;$$

$$\text{Г)} y'' = dy.$$

4. Уравнение наклонной асимптоты имеет вид:

$$\text{А)} y = kx + b;$$

$$\text{Б)} y = b;$$

$$\text{В)} x = b;$$

$$\text{Г)} y = 0.$$

5. Общее уравнение прямой определяется уравнением вида:

$$\text{А)} A(x - x_0) + B(y - y_0) = 0;$$

$$\text{Б)} \frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1;$$

$$\text{В)} Ax + By + C = 1;$$

$$\text{Г)} Ax + By + C = 0;$$

Ключи

1.	Б
2.	Б
3.	В
4.	А
5.	Г

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства, а также таблицы и справочники, доводить решение задачи до приемлемого (числового) результата и оценивать его достоверность**

### Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Дайте определение функции двух независимых переменных.
2. Какое уравнение называется дифференциальным?
3. В чем заключается метод непосредственного интегрирования?
4. В чем заключается логарифмическое дифференцирование?
5. Напишите канонические уравнения прямой.

### Ключи

1.	<b>Переменная <math>z</math> (с областью изменения <math>E</math>) называется <i>функцией независимых переменных</i> <math>x, y</math> на множестве <math>D</math>, если каждой паре <math>(x, y)</math> из области <math>D</math> ставится в соответствие одно определенное значение <math>z</math> из множества <math>E</math>. Обозначается как <math>z = f(x, y)</math>.</b>
2.	Уравнения, связывающие независимую переменную, искомую функцию и ее производные, называются дифференциальными.
3.	Метод непосредственного интегрирования основан на применении правил интегрирования и использовании табличных интегралов.
4.	Логарифмическим дифференцированием называется метод дифференцирования функций, при котором сначала находится логарифм функции, а затем вычисляется производная от него.
5.	Канонические уравнения прямой имеет вид: $\frac{x - x_0}{m} = \frac{y - y_0}{n} = \frac{z - z_0}{p}$

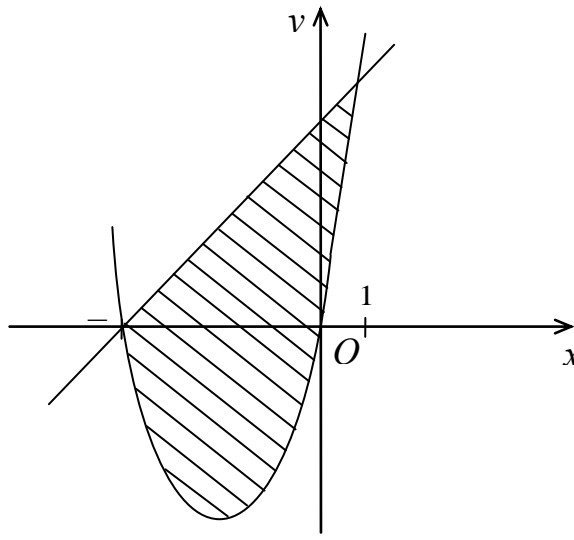
**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: владеть навыками оценивания и анализа полученных результатов**

### Расчетная работа:

1. В  $z = x^2 \cdot e^y$ ,  $x = \sin t$ ,  $y = t^3$ ,  $\frac{dz}{dt} = ?$
2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 + 4x$ ,  $y = x + 4$
3. Вычислить интеграл функции  $\int \frac{x+3}{\sqrt{x^2+2x+2}} dx$ .
4. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+4} - 2}{x}$ .
5. Исследовать сходимость ряда, применяя необходимый признак сходимости и признаки сравнения

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1) \cdot 2^n} = \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{3 \cdot 2^2} + \frac{1}{5 \cdot 2^3} + \dots + \frac{1}{(2n-1) \cdot 2^n} + \dots$$

### Ключи

	<p>Используя <math>\frac{du}{dt} = \frac{\partial u}{\partial x} \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{\partial u}{\partial y} \cdot \frac{dy}{dt} + \frac{\partial u}{\partial z} \cdot \frac{dz}{dt}</math>, получаем</p> $\frac{du}{dt} = \frac{\partial u}{\partial x} \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{\partial u}{\partial y} \cdot \frac{dy}{dt} + \frac{\partial u}{\partial z} \cdot \frac{dz}{dt}.$ <p>Таким образом, <math>\frac{dz}{dt} = 2xe^{t^3} \cos t + x^2 e^{t^3} 3t^2 = e^{t^3} (\sin 2t + 3t^2 \sin^2 t)</math>.</p>
2.	<p>Площадь <math>S</math> фигуры, ограниченной сверху и снизу графиками непрерывных функций <math>y = f(x)</math> и <math>y = \varphi(x)</math>, пересекающимися в точках с абсциссами <math>x = a</math> и <math>x = b</math>, определяется по формуле</p> $S = \int_a^b [f(x) - \varphi(x)] dx$ <p>Для нахождения точек пересечения данных линий решаем систему уравнений</p> $\begin{cases} y = x^2 + 4x \\ y = x + 4 \end{cases}$ $x^2 + 4x = x + 4, \quad x^2 + 3x - 4 = 0, \text{ откуда } x_1 = -4, \quad x_2 = 1.$ <p>Получим:</p> $S = \int_{-4}^1 (x + 4 - x^2 - 4x) dx = \int_{-4}^1 (4 - 3x - x^2) dx = \left[ 4x - \frac{3x^2}{2} - \frac{x^3}{3} \right]_{-4}^1 =$ $= 4 - \frac{3}{2} - \frac{1}{3} + 16 + \frac{48}{2} - \frac{64}{3} = 20\frac{5}{6} \text{ (кв. ед.)}.$ 
3.	$\int \frac{x+3}{\sqrt{x^2+2x+2}} dx = [(x^2+2x+2)' = 2x+2] = \int \frac{\frac{1}{2}(2x+2) + 2}{\sqrt{x^2+2x+2}} dx =$ $= \frac{1}{2} \int \frac{2x+2}{\sqrt{x^2+2x+2}} dx + 2 \int \frac{dx}{\sqrt{x^2+2x+2}} = \frac{1}{2} \int \frac{d(x^2+2x+2)}{\sqrt{x^2+2x+2}} + 2 \int \frac{dx}{\sqrt{(x+1)^2+1}} =$ $= \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{x^2+2x+2} + 2 \int \frac{d(x+1)}{\sqrt{(x+1)^2+1}} = \sqrt{x^2+2x+2} + 2 \cdot \ln x+1+\sqrt{(x+1)^2+1}  + C =$ $= \sqrt{x^2+2x+2} + 2 \ln x+1+\sqrt{x^2+2x+2}  + C.$
4.	<p>Здесь также неопределенность типа <math>\frac{0}{0}</math>. Домножим числитель и знаменатель на выражение <math>(\sqrt{x+4} + 2)</math>, а затем преобразуем дробь:</p>

	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+4} - 2}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x+4} - 2)(\sqrt{x+4} + 2)}{x(\sqrt{x+4} + 2)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x+4-4}{x(\sqrt{x+4} + 2)} =$ $= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{x(\sqrt{x+4} + 2)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\sqrt{x+4} + 2} = \frac{1}{2+2} = \frac{1}{4}.$
5.	<p>Находим <math>\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{(2n-1) \cdot 2^n} = 0</math>. Необходимый признак сходимости ряда выполняется, но для решения вопроса о сходимости нужно применить один из достаточных признаков сходимости. Сравним данный ряд с рядом геометрической прогрессии</p> $\frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \dots + \frac{1}{2^n} + \dots,$ <p>который сходится, так как <math>q = 1/2 &lt; 1</math>.</p> <p>Сравнивая члены данного ряда, начиная со второго, с соответствующими членами геометрической прогрессии, получим неравенства</p> $\frac{1}{3 \cdot 2^2} < \frac{1}{2^2}; \quad \frac{1}{5 \cdot 2^3} < \frac{1}{2^3}; \quad \frac{1}{7 \cdot 2^4} < \frac{1}{2^4}; \quad \dots; \quad \frac{1}{(2n-1) \cdot 2^n} < \frac{1}{2^n}; \quad \dots,$ <p>т.е. члены данного ряда, начиная со второго, соответственно меньше членов геометрического ряда, откуда следует, что данный ряд сходится (первый признак сравнения).</p>

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в 1 семестре и экзамена во 2 семестре.

#### Тестовые задания к зачету

*Выберите один или несколько правильных ответов*

1. Угловой коэффициент прямой  $2y = 4x - 10$  равен ...

А)  $k = 1/2$

Б)  $k = 2$

В)  $k = 4$

Г)  $k = -10$

2. Произведение матриц  $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$  равно...

А)  $\begin{pmatrix} 7 & -1 \\ 13 & 6 \end{pmatrix}$

Б)  $\begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 13 & 6 \end{pmatrix}$

В)  $\begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 13 & -6 \end{pmatrix}$   
 Г)  $\begin{pmatrix} -7 & 1 \\ 13 & 6 \end{pmatrix}$

3. Матрицу, обратную данной  $\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ , имеет вид

А)  $\begin{pmatrix} \frac{2}{3} & 1 \\ -\frac{1}{3} & 0 \end{pmatrix}$   
 Б)  $\begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{3} \\ 1 & \frac{2}{3} \end{pmatrix}$   
 В)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -\frac{1}{3} & \frac{2}{3} \end{pmatrix}$   
 Г)  $\begin{pmatrix} -\frac{1}{3} & -1 \\ 0 & \frac{2}{3} \end{pmatrix}$

4. Общее уравнение плоскости, проходящей через точку  $C(0,3,4)$  перпендикулярно вектору  $\vec{N} = (3, 2, 1)$ , имеет вид

А)  $3y + 4z - 10 = 0$   
 Б)  $3x + 2y + z - 10 = 0$   
 В)  $3x + 2y + z - 4 = 0$   
 Г)  $3x + 2y + z + 10 = 0$

5. Канонические уравнения прямой, проходящей через точку  $M_0(4;3;-1)$  параллельно вектору  $\vec{a} = \{-1;3;1\}$ , имеют вид

А)  $\frac{x-1}{-1} = \frac{y+3}{3} = \frac{z+1}{-1}$   
 Б)  $\frac{x+4}{-1} = \frac{y+3}{3} = \frac{z-1}{1}$   
 В)  $\frac{x-4}{-1} = \frac{y-3}{3} = \frac{z+1}{1}$

6. Предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{x - 2}$  равен

А) 11  
 Б) 10  
 В) 13  
 Г) 12

7. Если в точке максимума функция дифференцируема, то в этой точке производная функции

А) больше нуля  
 Б) равна нулю  
 В) меньше нуля



8. Производная функции  $y = x^3 + \sin 2x$  равна:
- А)  $3x^2 + 2\cos 2x$
  - Б)  $3x - 2\cos 2x$
  - В)  $3x^2 + 2\cos x$
9. Модуль комплексного числа  $3-4i$  равен
- А) 5
  - Б) -4
  - В) 3
10. Результат деления комплексных чисел  $\frac{2-3i}{1+i}$  равен
- А)  $-1/2 - 5i/2$
  - Б)  $1/2 - i/2$
  - В)  $1/2 - 5i/2$
11. Укажите уравнения, которые задают на плоскости эллипс
- А)  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{20} = 1$ .
  - Б)  $4x^2 + y^2 - 16 = 0$
  - В)  $x^2 - y^2 - 4x + 6y - 21 = 0$
  - Г)  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$
12. Даны пары уравнений прямых на плоскости. Укажите пару или пары параллельных прямых
- А)  $4x - 3y + 5 = 0$  и  $-2x + 1,5y + 2 = 0$
  - Б)  $6x + 4y - 35 = 0$  и  $3x + 2y + 2 = 0$
  - В)  $4x - 3y + 5 = 0$  и  $2x - 6y + 2 = 0$
  - Г)  $x - 3y + 5 = 0$  и  $3x + 6y + 2 = 0$
13. А, В, С – различные квадратные матрицы одного порядка. Укажите свойства операций над этими матрицами
- А)  $AB = BA$
  - Б)  $A + B = B + A$
  - В)  $(A + B) + C = A + (B + C)$
  - Г)  $(A + B) \cdot C = A \cdot C + B \cdot C$
14. Укажите точку или точки, принадлежащие плоскости, заданной уравнением  $x - y + 2z - 7 = 0$
- А) (3, -2, 1)
  - Б) (4, 1, 2)
  - В) (-1, 2, 0)
  - Г) (-2, -3, 1)
15. Координаты точки пересечения прямой  $l: \frac{x-1}{0} = \frac{y}{1} = \frac{z+2}{-1}$  с плоскостью  $\Pi: 2x - y - 3z + 4 = 0$  равны

- А) (1; 4; -6)  
 Б) (1; 3; 2)  
 В) (1; -6; 4)

*Установите соответствие между левым и правым столбцами.*

16. Установите соответствие между векторами и их взаимным расположением

1  $\vec{a} = (-2, 1, -3); \vec{b} = (6, -3, 9)$

А) Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  коллинеарны

2  $\vec{a} = (0, 2, -1); \vec{b} = (0, -1, -2)$

Б) Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$

В) перпендикулярны

Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  совпадают

17. Установите соответствие между функцией и значением ее производной в точке  $x=1$

1  $y(x) = x^3 \cdot \ln x$

А) 1

Б) 4

2  $y(x) = x^3 + \ln x$

В) 2

3  $y(x) = x^3 + \frac{1}{x}$

Г) 5

Д) 3

4  $y(x) = 2x^3 - x$

18. Установите соответствие между уравнением прямой и типом, которому оно соответствует

1  $\frac{x}{2} - \frac{y}{7} = 1$

А) Уравнение прямой «в

Б) отрезках»

Уравнение прямой с

угловым

коэффициентом

2  $y = \frac{x}{2} - 1$

В) Общее уравнение прямой

Г) Каноническое уравнение

3  $7x - 10y - 8 = 0$

19. Установите соответствие между уравнением кривой и ее типом

1  $x^2 + y^2 = 16$

А) окружность

Б) эллипс

2  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1$

В) парабола

Г) гипербола

3  $y^2 = 4x$

20. Установите соответствие между пределом последовательности и его значением

1  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^2 + 2n - 1}{2n^3 + n + 5}$

А)  $1/5$

Б) 0

- 2  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 + 7n + 2}{5n^2 + n + 9}$  В)  $\infty$   
Г) 5
- 3  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 + 3n^2 + 4}{n^2 + 4n + 5}$

Напишите пропущенное слово или число.

21. Если соответствующие элементы двух строк (столбцов) определителя пропорциональны, то определитель \_\_\_\_\_
22. Действительная часть комплексного числа  $(2 + i)(3 - 2i)$  равна \_\_\_\_\_
23. Скалярное произведение векторов  $\vec{a} = \{-1; 3; 1\}$  и  $\vec{b} = \{1; -4; 2\}$  равно \_\_\_\_\_
24. Если  $x_0$  и  $y_0$  являются решением системы линейных алгебраических уравнений  $\begin{cases} 2x - 4y = 0 \\ 3x + y = 7 \end{cases}$ , то их разность  $x_0 - y_0$  равна \_\_\_\_\_
25. Угловой коэффициент прямой  $7x - 10y - 8 = 0$  равен (ответ представить в виде десятичной дроби) \_\_\_\_\_
26. Острый угол (в градусах) между прямой  $\frac{x+2}{3} = \frac{y}{0} = \frac{z-3}{-1}$  и плоскостью  $2x + z - 7 = 0$  равен \_\_\_\_\_
27. Модуль комплексного числа  $\frac{6\left(\cos \frac{\pi}{8} + i \sin \frac{\pi}{8}\right)}{2\left(\cos \frac{\pi}{12} + i \sin \frac{\pi}{12}\right)}$  равен \_\_\_\_\_
28. Точка  $P(-1; 2; 3)$  принадлежит плоскости  $2x - 4y + Cz - 5 = 0$ . Тогда коэффициент  $C$  равен \_\_\_\_\_
29. Производная второго порядка функции:  $y = x^2 \cdot \ln x$ , в точке  $x = 1$  равна \_\_\_\_\_
30. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$ . Матрица  $C = AB$ . Тогда элемент  $c_{21}$  равен \_\_\_\_\_
31. Ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 \\ 8 & 6 & 4 \\ 12 & 9 & 6 \end{pmatrix}$  равен \_\_\_\_\_
32. Предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\arcsin x}$  равен \_\_\_\_\_
33. Число точек экстремума функции  $y = x^3 + 3x$  равно \_\_\_\_\_

#### Ключи

1.	Б
2.	А

3.	Б
4.	Б
5.	В
6.	Г
7.	Б
8.	А
9.	А
10.	А
11.	А,Б
12.	А,Б
13.	Б,В,Г
14.	Б
15.	В
16.	1А,2Б
17.	1А,2Б,3В,4Г
18.	1А,2Б,3В
19.	1А,2Б,3В
20.	1Б,2А,3В
21.	0
22.	8
23.	-11
24.	1
25.	0,7
26.	45
27.	2
28.	5
29.	3
30.	17
31.	1
32.	5
33.	2

### Вопросы для экзамена

1. Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. Элементарные преобразования над матрицами.
2. Основные понятия и свойства определителей. Вычисление определителей.
3. Определители высших порядков и их вычисление.
4. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы.
5. Ранг матрицы.
6. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия и определения.

7. Методы Крамера и обратной матрицы решения систем линейных алгебраических уравнений.
8. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Метод полного исключения переменных Жордано-Гаусса.
9. Исследование системы на совместность. Теорема Кронекера-Капелли.
10. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.
11. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
12. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа.
13. Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной форме.
14. Формула Муавра. Извлечение корня  $n$ -й степени из комплексного числа.
15. Многочлены и его делители. Корни многочлена. Разложение многочлена на множители. Схема Горнера. Теорема Безу. Основная теорема алгебры.
16. Основные понятия свободного вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Базис в трехмерном пространстве. Разложение вектора по ортам.
17. Скалярное произведение двух векторов и его свойства. Вычисление скалярного произведения векторов в координатной форме.
18. Приложения скалярного произведения.
19. Векторное произведение двух векторов и его свойства. Вычисление векторного произведения векторов в координатной форме.
20. Геометрический смысл векторного произведения. Приложения векторного произведения.
21. Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Вычисление смешанного произведения векторов в координатной форме.
22. Геометрический смысл смешанного произведения. Приложения смешанного произведения.
23. Системы координат. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости.
24. Линии первого порядка. Общее уравнение прямой. Исследование общего уравнения прямой.
25. Различные виды уравнения прямой на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении. Уравнение пучка прямых, проходящих через данную точку.
26. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Уравнение прямой, проходящей через данную точку параллельно направляющему вектору. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно нормальному вектору. Нормальное уравнение прямой.

27. Взаимное расположение двух прямых. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, тангенс угла между двумя прямыми. Расстояние и отклонение от точки до прямой.
28. Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс.
29. Кривые второго порядка. Гипербола.
30. Кривые второго порядка. Парабола.
31. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные общие уравнения плоскости.
32. Различные виды уравнения плоскости в пространстве: уравнение плоскости, проходящей через данную точку, перпендикулярно нормальному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Уравнение плоскости в отрезках на осях.
33. Нормальное уравнение плоскости. Отклонение и расстояние от точки до плоскости.
34. Взаимное расположение двух плоскостей. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями.
35. Прямая в пространстве. Различные виды уравнения прямой в пространстве: Канонические уравнения прямой. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Общие уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой.
36. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Угол между двумя прямыми.
37. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Точка пресечения прямой и плоскости.
38. N-мерное векторное пространство. Линейные операции над n-мерными векторами. Линейное пространство. Линейная зависимость и независимость векторов.
39. Размерность и базис векторного пространства. Координаты вектора относительно базиса. Переход к новому базису.
40. Линейный оператор и его матрица. Действия над линейными операторами. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора.

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

##### **Текущий контроль**

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

### Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля и результатам выполнения расчетно-графической работы. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 30 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.

1. Исследовать функцию на экстремум  $y = x^2 + 5x - 6$
2. Скорость прямолинейного движения тела задана формулой  $v = 2t + 1$ . Найти путь, который пройдет тело за 5 секунд от начала движения.
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $x = 0$ ,  $x = 2$ ,  $y = 0$ ,  $y = -x$ .
4. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y' = 1$  если  $y = x + C$  является общим решением дифференциального уравнения,  $y(2) = 0$  является начальным условием
5. Для сигнализации об аварии установлено два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сработает первый – 0,9, а второй – 0,8. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

Ключи:

1. Вычислить  $\begin{vmatrix} 0 & 3 & -1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 1 & -3 & 1 \end{vmatrix}$ .

а) – 10;      б) 5;      в) 1;      г) 0.

2. Задано  $|\vec{a}| = 1$ ,  $|\vec{b}| = 1$ ,  $(\vec{a} \wedge \vec{b}) = 30^\circ$ . Найти  $(\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{a}$ .

а) 2;      б)  $\frac{1}{2}$ ;      в)  $1 + \frac{\sqrt{3}}{2}$ ;      г)  $1 - \sqrt{3}$ .

3. Указать формулу для нахождения объема параллелепипеда

а)  $V = \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \vec{c}$ ;    б)  $V = \vec{a} \times \vec{b} \times \vec{c}$ ;    в)  $V = \pm \vec{a} \vec{b} \vec{c}$ ;    г)  $V = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$ .

4. Найти точку пересечения прямых  $y = x - 1$ ,  $y = 2x$ .

а) (2; 2);    б) (-1; -2);    в) (1; 2);    г) (-2; 1).

5. Составить уравнение прямой, которая проходит через точку  $M_0(1; -1)$ .

1) параллельно вектору  $\vec{S} = (3; -1)$ .

а)  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-1}{1}$ ;    б)  $\frac{x-2}{1} = \frac{y+1}{2}$ ;    в)  $\frac{x-1}{3} = \frac{y+1}{-1}$ ;    г)  $\frac{2x}{1} = \frac{y+1}{2}$ .

6. Указать, какая линия задается уравнением  $x^2 + 4y^2 - 4 = 0$ .

а) окружность;    б) эллипс;    в) гипербола;    г) парабола.

7. Найти область определения функции  $y = \sqrt{2x - 4}$ .

а)  $[2, \infty)$ ;    б)  $(-\infty, +\infty)$ ;    в)  $(2, \infty)$ ;    г)  $(0, \infty)$ .

8. Найти предел:

1)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4x + 4}{x - 2}$     а) 0;    б)  $\infty$ ;    в) 4;    г) 8.

2)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 1}{3x}$     а)  $\infty$ ;    б) 0;    в)  $\frac{1}{3}$ ;    г) 3.

3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{x}$     а) 1;    б) 0;    в) 3;    г)  $\frac{1}{3}$ .

9. Материальная точка движется по закону произвольной точке:

$$S(t) = \frac{1}{3}t^3 - 5t^2 + 3t$$

1) скорость движения

а)  $v = t^3 - 5t^2$ ;    б)  $v = t^2 - 10t$ ;    в)  $v = t^2 - 10t + 3$ ;    г)  $v = \frac{1}{3}t^2 - 2t + 3$ .

2) ускорение движения

а)  $a = t^2 + 3$ ;    б)  $a = 2t - 10$ ;    в)  $a = t + 3$ ;    г)  $a = \frac{1}{3}t + 3$ .

10. Найти производную функции:

1)  $y = 3^x x^2$ .

а)  $y' = 3^x 2x$ ;    б)  $y' = 3^x x^2 + 3^x 2x$ ;    в)  $y' = 3^x + 3^x 2x$ ;    г)  $y' = 3^x (x^2 \ln 3 + 2x)$ .



2)  $y = \sin \sqrt{x}$ .

а)  $y' = \cos \sqrt{x}$ ; б)  $y' = \frac{\cos x}{2\sqrt{x}}$ ; в)  $y' = \cos \frac{1}{2\sqrt{x}}$ ; г)  $y' = \frac{1}{2\sqrt{x}} \cdot \cos \sqrt{x}$ .

11. Найти дифференциал функции  $y = \cos^2 x$ .

а)  $dy = -2 \cos x \cdot \sin x$ ; б)  $dy = -2 \cos x \cdot \sin x dx$ ; в)  $dy = 2 \cos x \cdot \Delta x$ ; г)  $dy = 2 \sin x dx$

12. Задана функция  $y = x^2 - 4x$ . Найти экстремум функции:

а)  $y_{\min}(2) = 0$ ; б)  $y_{\max}(4) = 2$ ; в)  $y_{\max}(2) = 0$ ; г)  $y_{\min}(2) = -4$ .

13. Указать первообразную для функции  $f(x) = \frac{2}{x}$ .

а)  $F(x) = -\frac{2}{x^2}$ ; б)  $F(x) = 2 \ln x$ ; в)  $F(x) = 2$ ; г)  $F(x) = -\frac{2}{x}$ .

14. Указать простейшую рациональную дробь.

а)  $\frac{x}{x^2 - 4}$ ; б)  $\frac{3}{(x+1)^2}$ ; в)  $\frac{x+1}{\cos x + 1}$ ; г)  $\frac{\cos x}{x+2}$ .

15. Найти интегралы:

1)  $\int (2x - x^3) dx$ .

а)  $x^2 - \frac{x^4}{4} + C$ ; б)  $2 - 3x^2 + C$ ; в)  $x^2 - \frac{x^4}{4} + C$ ; г)  $x - 3x^2 + C$ .

2)  $\int e^{\sin x} \cos x dx$ .

а)  $e^{\sin x} + C$ ; б)  $e^{\cos x} + C$ ; в)  $e^{\sin x} \sin x + C$ ; г)  $e^{\sin x} + \cos x + C$ .

3)  $\int x \cos x dx$ .

а)  $x \cos x - \cos x + C$ ; б)  $x \sin x + \cos x + C$ ; в)  $x + \cos x + C$ ; г)  $x - \sin x + C$ .

16. Скорость прямолинейного движения тела задана формулой  $v = 2t + 1$ . Найти путь, который пройдет тело за 5 секунд от начала движения.

а)  $S = 30$ ; б)  $S = 10$ ; в)  $S = 2$ ; г)  $S = 12,5$ .

17. Вычислить  $\int_0^1 e^{x^2} 2x dx$ .

а) 2; б) 1; в) e; г) e - 1.

18. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $x = 0$ ,  $x = 2$ ,  $y = 0$ ,  $y = -x$ .

- а)  $-4$ ;                      б)  $4$ ;                      в)  $2$ ;                      г)  $-2$ .

19. Указать функцию, которая является решением дифференциального уравнения  $xy' = y$ .

- а)  $y = x + 1$ ;      б)  $y = 2x$ ;      в)  $y = x + 2$ ;      г)  $y = x + 1$ .

20. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y' = 1$ , если  $y = x + C$  является общим решением дифференциального уравнения,  $y(2) = 0$  является начальным условием.

- а)  $y = x + 2$ ;      б)  $y = x - 2$ ;      в)  $y = 0$ ;      г)  $y = x$ .

21. Указать подстановку для решения уравнения  $y' = \frac{x^2 - y^2}{xy}$ .

- а)  $y = uv$ ;      б)  $y = xz$ ;      в)  $y = z$ ;      г)  $y = \frac{z}{x}$ .

22. Найти общее решение дифференциального уравнения  $\frac{y'}{x} = 2$ .

- а)  $y = 2 + x$ ;      б)  $y = 2x + C$ ;      в)  $y = x^2 + C$ ;      г)  $y = 2x$ .

23. Найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения, если характеристическое уравнение имеет корни  $k_1 = 2$ ,  $k_2 = -1$ .

- а)  $y = C_1 e^{2x} + x C_2 e^x$ ;      б)  $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-x}$ ;      в)  $y = e^{2x} - C e^{-x}$ ;      г)  $y = C e^x$ .

24. Найти частное решение линейного неоднородного уравнения  $y'' + py' + qy = xe^{2x}$ , если  $k_1 = k_2 = 2$  – корни характеристического уравнения.

- а)  $y^* = A \times e^{2x}$ ;      б)  $y^* = B x e^{2x} \cdot x$ ;      в)  $y^* = (Bx + C) e^{2x} \cdot x^2$ ;      г)  $y^* = x e^{2x}$ .

25. Найти общее решение дифференциального уравнения:

1)  $y'' = e^{3x}$ .

- а)  $y = e^{3x} + C_1 x + C_2$ ;      б)  $y = 3e^{3x} + Cx$ ;  
в)  $y = \frac{1}{3} e^{3x} + C$ ;      г)  $y = \frac{1}{9} e^{3x} + C_1 x + C_2$ .

$$2) y'' - 3y' = 0.$$

$$а) y = C_1 + C_2 e^{3x}; \quad б) y = C_1 e^{-3x} + C_2; \quad в) y = e^{3x} + e^{-3x}; \quad г) y = x - 3.$$

26. Для сигнализации об аварии установлено два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сработает первый – 0,9, а второй – 0,8. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

$$а) 1,7; \quad б) 0,8; \quad в) 0,9; \quad г) 0,26.$$

27. Указать формулу для решения задачи.

В первом ящике 2 белых и 1 черный шар, во втором ящике – 1 белый и 4 черных шара. Наугад выбирают ящик и вынимают из него шар. Какова вероятность, что извлеченный шар будет белым?

$$а) \text{ Бернулли}; \quad б) \text{ локальная теорема Лапласа}; \\ в) \text{ Пуассона}; \quad г) \text{ полной вероятности}.$$

28. Известно математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  нормально распределенной случайной величины  $X$ . Найти вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал  $(\alpha; \beta)$ , если  $a = 1$ ,  $\sigma = 3$ ,  $\alpha = 1$ ,  $\beta = 6$ .

$$а) 0,3116; \quad б) 0,0989; \quad в) 0,2525; \quad г) 0,4525.$$

### Вопросы для опроса

34. Матрицы. Определитель матрицы. Их свойства.
35. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
36. Скалярное произведение векторов, его свойства. Механический смысл скалярного произведения. Вычисление скалярного произведения в координатной форме.
37. Векторное произведение векторов. Его геометрическая и физическая интерпретация. Свойства векторного произведения. Вычисление в координатной форме.
38. Прямая линия на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Общее уравнение прямой.
39. Уравнение прямой в отрезках на осях. Уравнение прямой, проходящей через данную точку, параллельно данному вектору. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
40. Угловой коэффициент прямой, Уравнения прямой с угловым коэффициентом.
41. Эллипс. Определение. Каноническое уравнение. Исследование формы кривой.
42. Гипербола. Определение. Каноническое уравнение. Исследование формы кривой.
43. Парабола. Определение. Каноническое уравнение. Исследование формы кривой.
44. Прямая линия в пространстве. Канонические, параметрические, общие уравнения прямой в пространстве.
45. Основные теоремы о пределах.
46. 1 и 2 замечательные пределы.
47. Производная функции одной переменной. Определение. Геометрический и механический смысл производной.
48. Производные элементарных функций.

49. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения, частного. Производная сложной функции.
50. Теоремы о дифференцируемых функциях (Теоремы Лагранжа, Ролля, Лопиталя).
51. Возрастание и убывание функции. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
52. Максимум и минимум функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.
53. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке.
54. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Достаточные условия выпуклости (вогнутости).
55. Асимптоты графика.
56. Полное исследование функции.
57. Неопределённый интеграл; его свойства. Таблица основных интегралов.
58. Интегрирование заменой переменной; по частям. Интегрирование рациональных дробей.
59. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определённый интеграл как предел интегральных сумм. Понятие об интегрируемой функции, формулировка теоремы существования. Свойства определённого интеграла. Теорема о среднем.
60. Производная от определённого интеграла по верхнему пределу. Связь между определённым и неопределённым интегралом (формула Ньютона-Лейбница).
61. Геометрические приложения определённого интеграла: вычисление площадей фигур; объёмов тел по площадям сечений и тел вращения; длин дуг кривых; площадей поверхностей вращения. Примеры приложения интеграла к решению простейших задач механики и физики.
62. Понятие о дифференциальном уравнении. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Начальные условия. Интегральные кривые.
63. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения.
64. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка (без доказательства).
65. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейно-независимые решения. Структура общего решения.
66. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение уравнения.
67. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Теорема наложения. Метод вариации произвольных постоянных. Частные решения линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами для правых частей в виде функции: многочлен;  $Ae^{kx}$ ;  $A \cos nx + B \sin nx$ .
68. События, их виды. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
69. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Следствия из нее.
70. Теорема умножения вероятностей.
71. Теорема сложения для совместных событий.
72. Следствие из основных теорем теории вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса.
73. Повторные испытания. Формула Бернулли.
74. Локальная формула Лапласа. Формула Пуассона.
75. Интегральная теорема Лапласа.
76. Наивероятнейшее число наступления события.
77. Случайные величины. Их виды. Закон распределения случайной величины.
78. Функция распределения случайной величины. Ее свойства.

79. Плотность распределения вероятностей. Ее свойства.  
 80. Числовые характеристики случайных величин, их вероятностный смысл, формулы вычисления свойства.  
 81. Законы распределения дискретных случайных величин (биномиальный, Пуассона).  
 82. Показательное распределение.  
 83. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.

## ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Найти пределы функций:

а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^3 - 8}$ ;      б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^7 - 8x^2 + 5}{1 - x^2 + x^7}$ ;      в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 5x}{\sin^2 x}$ ;

2. При каких значениях аргумента  $x$  касательная к графику функции  $y = x^2$  образует с осью  $Ox$  угол  $60^\circ$ .

3. Зависимость между массой  $x$  вещества, полученного в некоторой химической реакции за время  $t$ , задана уравнением  $x = 7(1 + e^t)$ . Определить скорость реакции в момент, когда  $t = 0$ .

4. Найти производную функции  $y = f(x)$ :

$$y = \frac{\operatorname{tg}^2 3x}{4} - 5^{\sqrt{x}};$$

5. Найти производную функции, заданной неявно в точке  $M(y; x)$ :  
 $x - y + \operatorname{arctg} y = 0$ ;

6. Выполнить полное исследование функции и построить ее график:

а)  $y = \frac{x^2 + 1}{x}$ ;      б)  $y = x + \ln(x^2 - 4)$ ;

7. Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования. Результаты проверить путем нахождения производных от полученных функций.

а)  $\int \frac{x^3 - 5x^2 + 1}{\sqrt{x}} dx$ ;      б)  $\int (1 + 4x)^5 dx$ ;      в)  $\int \frac{dx}{5x - 2}$ ;

г)  $\int \sin(6x - 7) dx$ ;      д)  $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 3}}$ .

8. Найти неопределенные интегралы методом замены переменной.

$$\int x(2x+3)^9 dx;$$

9. Найти неопределенные интегралы, используя метод интегрирования по частям.

а)  $\int (2x+1)\sin 3x dx;$

10. Найти неопределенные интегралы от рациональных функций: используя выделение полного квадрата;

$$\int \frac{4x-1}{x^2-4x+8} dx;$$

11. Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций. Сделать чертеж.

$$y = 2 - x^2; \quad y = x.$$

12. Решить уравнения.

1.  $y - xy' = 2(1 + x^2 y')$ ;
2.  $(y^2 - 3x^2)dy + 2xy dx = 0$ ;

13. Найти решение задачи Коши.

1.  $y'' = \frac{1}{\cos^2 x}, y(0) = 1, y'(0) = \frac{3}{5}$ ;
2.  $(x^2 + 1)y' + 4xy = 3, y(0) = 0$ ;

14. Составить уравнение кривой, которая проходит через точку  $A(1; 1)$ , если длина отрезка, отсекаемого касательной на оси  $Oy$ , равняется произведению координат точки касания.

15. Дано линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Найти частное решение, которое удовлетворяет начальным условиям.

$$y'' - 2y' + y = -12\cos 2x - 9\sin 2x, \quad y(0) = -2, \quad y'(0) = 0;$$

16. В читальном зале 16 учебников по теории вероятности. Из них 6 в зелёном переплёте. Найти вероятность того, что наудачу взятые 2 учебника в зелёном переплёте.

17. Устройство содержит 2 независимо работающих элемента. Вероятности отказа элементов соответственно равны 0,05 и 0,08. Найти

вероятность отказа устройства, если для этого достаточно, чтобы отказал хотя бы один элемент.

18. Вероятность того, что партия готовых продуктов соответствует стандарту качества, равна 0,9. Найти вероятность, что из 5-ти партий не менее 4-х соответствуют стандарту качества.

19. Средний вес бычков, сдаваемых на мясокомбинат – 400 кг, среднее квадратичное отклонение 50 кг. Считая вес нормально распределённой случайной величиной, определить вероятность того, что вес находится в интервале от 300 до 500 кг.

20. Плотность распределения вероятности случайной величины  $X$  задана функцией:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0, \\ Qe^{-0,1x}, & \text{если } x \geq 0. \end{cases}$$

Найти значение  $Q$ ,  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $P(X > 1)$ .

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Матрицы. Определители матрицы. Их свойства.

2. Пользуясь определением производной, вычислить производную при  $x = 1$  для функции  $y = 3x^2 + 1$ .

3. Найти числовые характеристики случайной величины, заданной законом распределения

$x$	-2	-1	0	1	2
$p$	0,1	0,2	$p_3$	0,3	0,2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Зачет выставляется преподавателем в конце прохождения практики по результатам текущего контроля и результатам выполнения расчетно-графической работы.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **Текущий контроль**

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в устной форме. Студенту выдается задание и предоставляется до 20 минут для подготовки к ответу.

### **Промежуточная аттестация**

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля и результатам выполнения расчетно-графической работы.

### **Контрольные мероприятия которые проводятся по окончании изучения дисциплины**

Экзамен проводится в устной форме. Вопросы и задания предоставлены по всем разделам программы: один теоретический вопрос и две задачи. Для подготовки к ответу студенту предоставляется 30 минут.