

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 22.12.2025 10:57:12  
Уникальный программный ключ:  
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан факультета пищевых технологий

Соколенко Н. М. \_\_\_\_\_

«29» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины «Высшая математика»

для направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование  
направленность (профиль) Экология в сельском хозяйстве и промышленности

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025

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 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 894 (с изменениями и дополнениями).

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

старший преподаватель  
кафедры информационных технологий,  
математики и физики

\_\_\_\_\_ **Т.В. Круподёрова**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий, математики и физики (протокол № 8 от «7» 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**

\_\_\_\_\_ **И.А. Ладыш**

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

**Предметом дисциплины** «Высшая математика» являются фундаментальные разделы математики.

**Целью дисциплины** является приобретение базовых знаний в области фундаментальных разделов математики в объёмах, необходимых для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию.

**Основными задачами** изучения дисциплины являются:

- изучение математического аппарата, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, применяемых для решения практических задач;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования для решения прикладных задач в профессиональной сфере;
- выработка навыков и умений самостоятельного расширения и углубления математических знаний и проведение математического анализа задач в профессиональной сфере.

**Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Высшая математика» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.15) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Геометрия», «Алгебра и начало анализа», предшествующего среднего или среднего специального образования. Содержательная часть дисциплины «Высшая математика» охватывает следующие вопросы: элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, основы математического анализа, дифференциальное и интегральное исчисление функций, дифференциальные уравнения.

Дисциплина читается в 1 семестре. Предшествует блоку 3 Государственная итоговая аттестация «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» (Б3.01).

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	<b>ОПК-1.1</b> Применяет базовые знания математического цикла при решении задач в профессиональной деятельности	<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, аналитической геометрии, линейной алгебры; <b>уметь:</b> анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, применять имеющуюся теоретическую базу; <b>иметь навыки:</b> переводить реальную задачу на математический язык, выбирать метод ее решения строить простейшие математические модели при решении профессиональных задач, самостоятельно расширять и углублять математические знания.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	Всего	в т.ч. по семестрам	всего	всего
		1 семестр	1 семестр	1 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	3/108	3/108	3/108	-
Контактная работа, часов:	36	36	12	-
- лекции	18	18	4	-
- практические (семинарские) занятия	18	18	8	-
- лабораторные работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа, часов	72	72	96	-
Контроль, часов	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	зачет	-

### 4. Содержание дисциплины

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

Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
<b>Очная форма обучения</b>				
<b>Раздел 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия в пространстве и на плоскости.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>16</b>
Тема 1. Матрицы и определители.	1	1	-	4
Тема 2. Системы линейных уравнений.	1	1	-	4
Тема 3. Векторная алгебра.	1	1	-	4
Тема 4. Аналитическая геометрия.	1	1	-	4
<b>Раздел 2. Функции. Теория пределов. Дифференциальное исчисление функций.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
Тема 5. Функции. Теория пределов.	2	2	-	5
Тема 6. Производная. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.	2	2	-	5
Тема 7. Дифференциал функции. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.	-	-	-	5
Тема 8. Применение производной к исследованию функций.	2	2	-	5
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функций.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
Тема 9. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	2	2	-	6
Тема 10. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.	2	2	-	6
Тема 11. Определенный интеграл. Применение	2	2	-	6

Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
определенного интеграла.				
<b>Раздел 4. Дифференциальные уравнения.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
Тема 12. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.	0,5	0,5	-	6
Тема 13. Дифференциальные уравнения $n$ -го порядка. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка.	0,5	0,5	-	6
Тема 14. Линейные однородные и неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	1	1	-	6
<b>Всего</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>72</b>
<b>Заочная форма обучения</b>				
<b>Раздел 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия в пространстве и на плоскости.</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>24</b>
Тема 1. Матрицы и определители.	0,5	0,5	-	6
Тема 2. Системы линейных уравнений.	0,5	1	-	6
Тема 3. Векторная алгебра.	0,5	0,5	-	6
Тема 4. Аналитическая геометрия.	-	-	-	6
<b>Раздел 2. Функции. Теория пределов. Дифференциальное исчисление функций.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>32</b>
Тема 5. Функции. Теория пределов.	0,5	0,5	-	8
Тема 6. Производная. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.	0,5	0,5	-	8
Тема 7. Дифференциал функции. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.	-	0,5	-	8
Тема 8. Применение производной к исследованию функций.	-	0,5	-	8
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
Тема 9. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	0,5	1	-	6
Тема 10. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.	-	0,5	-	6
Тема 11. Определенный интеграл. Применение определенного интеграла.	0,5	0,5	-	6
<b>Раздел 4. Дифференциальные уравнения.</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>22</b>
Тема 12. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.	0,5	1	-	8
Тема 13. Дифференциальные уравнения $n$ -го порядка. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка.	-	0,5	-	8
Тема 14. Линейные однородные и неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	-	0,5	-	6
<b>Всего</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>96</b>
<b>Очно-заочная форма обучения</b>				
-	-	-	-	-

#### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

##### Раздел 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия в пространстве и на плоскости.

Тема 1. Матрицы и определители.

Понятие матрицы, виды матриц, определитель матрицы. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Операции с матрицами, их свойства. Обратная матрица, условия ее

существования, свойства и вычисление. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц. Линейная зависимость строк матрицы, ее критерий.

Тема 2. Системы линейных уравнений.

Примеры линейных моделей. Решение СЛАУ матричным методом, по формулам Крамера. Критерий совместности СЛАУ. Метод Жордана-Гаусса. Однородные СЛАУ, необходимое и достаточное условия существования их нетривиальных решений.

Тема 3. Векторная алгебра.

Линейные операции над векторами, свойства этих операций. Операции с векторами в координатной форме. Координаты точки. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов, его свойства и геометрический смысл. Модуль вектора, угол между векторами. Условие перпендикулярности векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов.

Тема 4. Аналитическая геометрия.

Прямая на плоскости, виды её уравнений. Взаимное расположение прямой и плоскости. Прямая как пересечение двух плоскостей. Угол между прямыми. Уравнение поверхности. Плоскость как поверхность первого порядка. Общее уравнение плоскости, вектор нормали к плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.

## **Раздел 2. Функции. Теория пределов Дифференциальное исчисление функций.**

Тема 5. Функции. Теория пределов.

Предел функции. Бесконечно малые функции (б.м.) и их свойства, бесконечно большие (б.б.) функции и их связь с б.м. Основные теоремы о пределах функций. Первый замечательный предел и его следствия. Второй замечательный предел, его следствия. Непрерывность функции в точке, на интервале и отрезке. Точки разрыва, их классификация.

Тема 6. Производная. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производная, ее геометрический и физический смысл. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой. Таблица производных основных элементарных функций.

Тема 7. Дифференциал функции. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.

Дифференциал функции, его свойства и геометрический смысл. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях (Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа). Правило Лопиталя.

Тема 8. Применение производной для исследования функций.

Приложения производной к исследованию функций. Монотонность функции, ее достаточное условие. Локальный экстремум функции, его необходимое условие. Первый и второй достаточный признак локального экстремума. Выпуклость графика функции, точки перегиба. Асимптоты кривой, их нахождение. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

## **Раздел 3. Интегральное исчисление функций.**

Тема 9. 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 10. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.

Некоторые сведения о рациональных функциях. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование некоторых тригонометрических функций.

Тема 11. Определенный интеграл. Применение определенного интеграла.

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. Геометрические приложения определенного интеграла.

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

Тема 12. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Неполные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

Тема 13. Дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка. Основные понятия, общее решение, частное решение дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

Тема 14. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ). Структура общего решения ЛОДУ второго порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.

#### 4.3. Перечень тем лекций

№ п/ п	Тема лекции	Объём, ч		
		Форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
Раздел 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия в пространстве и на плоскости.		4	1,5	-
1	Тема 1. Матрицы и определители.	1	0,5	-
2	Тема 2. Системы линейных уравнений.	1	0,5	-
3	Тема 3. Векторная алгебра.	1	0,5	-
4	Тема 4. Аналитическая геометрия.	1	-	-
Раздел 2. Функции. Теория пределов. Дифференциальное исчисление функций.		6	1	-
5	Тема 5. Функции. Теория пределов.	2	0,5	-
6	Тема 6. Производная. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.	2	0,5	-
7	Тема 7. Дифференциал функции. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.	-	-	-
8	Тема 8. Применение производной к исследованию функций.	2	-	-
Раздел 3. Интегральное исчисление функций.		6	1	-
9	Тема 9. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	2	0,5	-
10	Тема 10. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.	2	-	-
11	Тема 11. Определенный интеграл. Применение определенного интеграла.	2	0,5	-
Раздел 4. Дифференциальные уравнения.		2	0,5	-
12	Тема 12. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.	0,5	0,5	-
13	Тема 13. Дифференциальные уравнения $n$ -го порядка. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка.	0,5	-	-
14	Тема 14. Линейные однородные и неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	1	-	-
Всего		18	4	-



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

№ п/ п	Тема практического (семинарского) занятия	Объём, ч		
		Форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
Раздел 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия в пространстве и на плоскости.		4	2	-
1	Тема 1. Матрицы и определители.	1	0,5	-
2	Тема 2. Системы линейных уравнений.	1	1	-
3	Тема 3. Векторная алгебра.	1	0,5	-
4	Тема 4. Аналитическая геометрия.	1	-	-
Раздел 2. Функции. Теория пределов. Дифференциальное исчисление функций.		6	2	-
5	Тема 5. Функции. Теория пределов.	2	0,5	-
6	Тема 6. Производная. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.	2	0,5	-
7	Тема 7. Дифференциал функции. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.	-	0,5	-
8	Тема 8. Применение производной к исследованию функций.	2	0,5	-
Раздел 3. Интегральное исчисление функций.		6	2	-
9	Тема 9. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	2	1	-
10	Тема 10. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.	2	0,5	-
11	Тема 11. Определенный интеграл. Применение определенного интеграла.	2	0,5	-
Раздел 4. Дифференциальные уравнения.		2	2	-
12	Тема 12. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.	0,5	1	-
13	Тема 13. Дифференциальные уравнения $n$ -го порядка. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка.	0,5	0,5	-
14	Тема 14. Линейные однородные и неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	1	0,5	-
Всего		18	8	-

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Лабораторные работы не предусмотрены.

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

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Основной формой учебной работы студентов очной формы обучения является изучение лекций, в условиях заочной формы обучения – самостоятельная работа над учебным материалом.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций и практических занятий.

Материалы лекций являются основой для подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить материалы лекций и практических занятий;
- поработать над основной и дополнительной литературой по изучаемой теме;
- законспектировать необходимый материал, выносимый на самостоятельное изучение;

- подготовиться к опросу на практических занятиях – выучить основные формулы и определения;

- прорешать задачи, заданные в качестве домашнего задания;

Основной целью практических занятий является решение основных типовых задач по математике, а также контроль за усвоением пройденного теоретического и практического материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и индивидуального домашнего задания.

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.

Для лучшего усвоения материала по дисциплине «Математика» предусмотрено выполнение каждым студентом индивидуального домашнего задания. Часы, выделяемые на выполнение индивидуального задания, входят в самостоятельную работу студента.

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

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

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

Рефераты и расчетно-графические работы не предусмотрены.

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

№ п/ п		Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
				Форма обучения		
				очная	заочная	очно- заочная
<b>Раздел 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия в пространстве и на плоскости.</b>			Ржевский, С. В. Высшая математика I: линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / С.В. Ржевский. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 211 с. - ISBN 978-5-16-108269-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1065260">https://znanium.ru/catalog/product/1065260</a> (дата обращения: 27.03.2025). – Режим доступа: по подписке.	<b>16</b>	<b>24</b>	-
1	Тема 1. Матрицы и определители.	4		6	-	
2	Тема 2. Системы линейных уравнений.	4		6	-	
3	Тема 3. Векторная алгебра.	4		6	-	
4	Тема 4. Аналитическая геометрия.	4		6	-	
<b>Раздел 2. Функции. Теория пределов. Дифференциальное исчисление функций.</b>			Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ, 2010 - 608 с	<b>20</b>	<b>32</b>	-
5	Тема 5. Функции. Теория пределов.	5		8	-	
6	Тема 6. Производная. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.	5		8	-	
7	Тема 7. Дифференциал функции. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.	5		8	-	

8	Тема 8. Применение производной к исследованию функций.		5	8	-
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функций.</b>		Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник для студентов учебных заведений / В. С. Шипачев. – М. : ИНФРА-М, 2023. – 479 с. – (Высшее образование)	<b>18</b>	<b>18</b>	-
9	Тема 9. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.		6	6	-
10	Тема 10. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.		6	6	-
11	Тема 11. Определенный интеграл. Применение определенного интеграла.		6	6	-
<b>Раздел 4. Дифференциальные уравнения.</b>		Зайцев И.А. Высшая математика: учебник для студентов сельскохозяйственных вузов М.: Дрофа 2005- 398 с.	<b>18</b>	<b>22</b>	-
12	Тема 12. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.		6	8	-
13	Тема 13. Дифференциальные уравнения $n$ -го порядка. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка.		6	8	-
14	Тема 14. Линейные однородные и неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.		6	6	-
<b>Всего</b>			<b>72</b>	<b>96</b>	-

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Векторная алгебра	Интерактивная лекция	2

### 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 приложении к настоящей программе.

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

## 6.1. Рекомендуемая литература

### 6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библиот.
1	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – М. : Юрайт, 2022. – 479 с. – (Высшее образование)	10
2	Зайцев И.А. Высшая математика: учебник для студентов сельскохозяйственных вузов М.: Дрофа 2005-398 с.	15
3	Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ, 2010 - 608 с	11
4	Ржевский, С. В. Высшая математика I: линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / С.В. Ржевский. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 211 с. - ISBN 978-5-16-108269-0. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1065260">https://znanium.ru/catalog/product/1065260</a> (дата обращения: 27.03.2025). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
5	Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник для студентов учебных заведений / В. С. Шипачев. – М. : ИНФРА-М, 2023. – 479 с. – (Высшее образование)	10

### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1	Геворкян П. С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 208 с.
2	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособ. для вузов / В. Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2022. – 406 с. – (Высшее образование)
3	Жукова, Г. С. Высшая математика для бакалавра. Практикум : учебное пособие : в 2 частях. Часть 2 / Г.С. Жукова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 275 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-108294-2. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1067390">https://znanium.ru/catalog/product/1067390</a> (дата обращения: 27.03.2025). – Режим доступа: по подписке.
4	Кремер Н.Ш. и др. Высшая математика для экономистов: Практикум для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / [Н.Ш. Кремер. и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 479 с.
5	Лунгу К.Н., Письменный Д.Т. и др. Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко. – 7-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 576 с.

### 6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

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

Методические указания находятся в стадии разработки

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

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1	Математическое образование. Общедоступная электронная библиотека [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://www.mathedu.ru">https://www.mathedu.ru</a> (дата обращения: 27.03.2025).
2	Научная библиотека открытого доступа [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a> (дата обращения: 27.03.2025).
3	Общероссийский математический портал (информационная система) [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.mathnet.ru">http://www.mathnet.ru</a> (дата обращения: 27.03.2025)
4	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> (дата обращения: 27.03.2025).

### 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	Лекционные, практические	Система дистанционного обучения Moodle	+	+	+

#### 6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

#### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

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	Г-317 – аудитория для проведения лабораторных, семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных	Стол ауд. – 10 шт., стол – 9 шт., шкаф для приб. – 3 шт., стул ученич. – 31 шт., доска д/техпок. – 1 шт., оборудование для лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамики (эл. щит, пробирки, технические весы, пипетки, груша)
2	Г-322 – аудитория для самостоятельной работы и индивидуальных консультаций	Шкаф с з/ дв. – 6 шт., сейф-2 шт., кресло – 2 шт., стол 1 тумб. – 13 шт., стол двухтумб. – 1 шт., стол ауд. – 5 шт., шкаф для од. – 1 шт., стул лаб. – 1 шт., стул ученич. – 6 шт., стул п/мягкий. – 17 шт., компьютер – 2 шт., ф/резак – 1 шт., МФУ – 1 шт., принтер – 2 шт.
3	Г-324 – аудитория для проведения лабораторных, семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных	Стол ауд. – 15 шт., стол однотоумб. – 1 шт., стул ученич. – 31 шт., доска д/тех.пок. – 1 шт., демонстрационные материалы

## 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

**Лист изменений рабочей программы**

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откорректированных пунктов	Подпись заведующего кафедрой

**Лист периодических проверок рабочей программы**

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений



**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: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экология в сельском хозяйстве и промышленности

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

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

Код контролируемой 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-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	<b>ОПК-1.1</b> Применяет базовые знания математического цикла при решении задач в профессиональной деятельности	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, аналитической геометрии, линейной алгебры;	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	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>уметь:</b> анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, применять имеющуюся теоретическую базу;		Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	<b>иметь навыки:</b> переводить реальную задачу на математический язык, выбирать метод ее решения строить простейшие математические модели при решении профессиональных задач, самостоятельно расширять и углублять математические знания.		Индивидуальная контрольная работа	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>Индивидуальная контрольная работа</b>	Средство проверки владения навыками применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач.	Перечень заданий, входящих в контрольную работу	Продemonстрировано 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)
				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)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»
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»



### **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-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования**

**ОПК-1.1. Применяет базовые знания математического цикла при решении задач в профессиональной деятельности**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:** 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, аналитической геометрии, линейной алгебры;

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

1. Матрица называется квадратной, если...*(выберите один вариант ответа)*
  - 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. Если два ненулевых вектора лежат на одной прямой или на параллельных прямых, они называются...*(выберите один вариант ответа)*
  - а) коллинеарными
  - б) компланарными
  - в) равными
  - г) сонаправленными
  
3. Скалярным произведением двух векторов называется произведение...*(выберите один вариант ответа)*
  - 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. Длина отрезка, заданного координатами начала и конца определяется по формуле:  
*(выберите один вариант ответа)*
  - а)  $AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$
  - б)  $AB = (x_2 + x_1)^2 - (y_2 + y_1)^2$
  - в)  $AB = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$
  - г)  $AB = \sqrt{(x_2 + x_1)^2 - (y_2 + y_1)^2}$

5. Множество первообразных для функции  $f(x) = e^{ax+b}$  имеет вид... (выберите один вариант ответа)

а)  $F(x) = \frac{1}{a} e^{ax+b} + C$

б)  $F(x) = e^{ax+b} + C$

в)  $F(x) = e^{\frac{1}{a}x+b} + C$

г)  $F(x) = a e^{ax+b} + C$

Ключи

1.	б
2.	а
3.	г
4.	а
5.	а

#### 6. Прочитайте текст и установите соответствие

Уравнение прямой на плоскости может иметь различный вид в зависимости от условия.

Соотнесите уравнение прямой с типом, которому оно соответствует

1	$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$	а)	Уравнение прямой, проходящей через 2 заданные точки
2	$Ax + By + C = 0$	б)	Уравнение прямой с угловым коэффициентом
3	$y = kx + b$	в)	Параметрическое уравнение прямой
4	$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$	г)	Уравнение прямой, проходящей через заданную точку
5	$y - y_0 = k(x - x_0)$	д)	Общее уравнение прямой
		е)	Уравнение прямой «в отрезках»

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5
е	д	б	а	г

#### Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя

**компетенции «уметь»:** анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, применять имеющуюся теоретическую базу к решению элементарных задач;

#### Задания открытого типа

1. Длина вектора  $\vec{a} = (3; -4; 0)$  равна...

2. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 3 \\ 1 & -1 & 4 \\ 5 & -2 & 8 \end{pmatrix}$ . Произведение элементов её побочной диагонали равно...

3. Угловым коэффициентом прямой  $5x - 20y + 12 = 0$  равен ... (ответ представить в виде десятичной дроби).



4. Производная функции  $y=6-2x^4+\frac{3}{5}x^5$  в точке  $x_0=1$  равна...
5. Предел функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9x^2-7x+1}{3x^2+4x-2}$  равен...

#### Ключи

1.	5
2.	-15
3.	0,25
4.	-5
5.	3

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

#### Практические задания:

1. Предприятие выпускает продукцию двух видов, используя при этом три вида сырья. Пусть нормы расхода сырья характеризуются матрицей  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 2 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$ . Стоимость единицы каждого типа сырья задается матрицей-столбцом  $P = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix}$ , а план выпуска продукции матрицей-строкой  $B = (100 \ 200 \ 300)$ . Определить затраты и общую стоимость сырья, необходимые для данного планового выпуска продукции.
- В ответ записать значение общей стоимости сырья.*
2. Установить, образует ли заданная система векторов базис в пространстве  $R_3$   
 $\vec{a}_1 = (3; 2; -2), \vec{a}_2 = (6; 4; -4), \vec{a}_3 = (1; 1; -1)$ .
- Ответ записать словами «образует» или «не образует»*
3. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения  $y' = -y, y(0) = 1$ .
- В ответ записать значение, к которому стремится решение при  $x \rightarrow +\infty$ .*
4. Смерч приближается к городу прямолинейно со скоростью, которая изменяется по закону  $V = 2t + 1$ , где  $t$  – время в секундах. Найти путь, который пройдет смерч 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.	Согласно формуле затраты сырья составляют $S = BA = (100 \cdot 1 + 200 \cdot 4 + 300 \cdot 5 \ 100 \cdot 3 + 200 \cdot 2 + 300 \cdot 1) = (2400 \ 1000)$ Общую стоимость сырья вычислим по формуле: $Q = SP = 2400 \cdot 2 + 1000 \cdot 4 = 8800$ <b>Ответ: 8800</b>
2.	Согласно критерия базиса в $R_n$ , система векторов $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ образует базис, тогда и только тогда, когда определитель, составленный из координат векторов, отличен от нуля. Вычислим этот определитель:

	$\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 6 & 1 \\ 2 & 4 & 1 \\ -2 & -4 & -1 \end{vmatrix} = 3 \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ -4 & -1 \end{vmatrix} - 6 \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ -2 & -1 \end{vmatrix} + 1 \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ -2 & -4 \end{vmatrix} =$ $= 3(-4 + 1) - 6(-2 + 2) + 1(-8 + 8) = 0.$ <p>Следовательно, система векторов <math>\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3</math> не образует базис в пространстве <math>R_3</math>.  <b>Ответ: не образует.</b></p>
3	<p>Уравнение <math>y' = -y</math> является дифференциальным уравнением 1-го порядка с разделяющимися переменными. Согласно алгоритму решения найдем сначала общее решение. Заменим <math>y'</math> на <math>\frac{dy}{dx}</math> получим <math>\frac{dy}{dx} = -y</math>. Умножим уравнение на <math>\frac{dx}{y}</math> (<math>y \neq 0</math>) и получим: <math>\frac{dy}{y} = -dx</math>.</p> <p>Проинтегрируем полученное равенство:  <math>\ln y  = -x + \ln C </math>, где <math>C - \text{const}</math> и <math>\ln y  = \ln e^{-x} + \ln C  \Rightarrow y = Ce^{-x}</math> - общее решение.</p> <p>Найдем решение задачи Коши, подставив в общее решение <math>x=0</math> и <math>y=1</math>:  <math>1 = Ce^0 \Rightarrow C = 1</math>.</p> <p>Итак, получили решение задачи Коши <math>y = e^{-x}</math>.</p> <p>Исследуем поведение решения при <math>x \rightarrow +\infty</math>:  <math display="block">\lim_{x \rightarrow +\infty} e^{-x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{e^x} = \frac{1}{+\infty} = 0.</math></p> <p>Таким образом, при <math>x \rightarrow +\infty</math> решение задачи Коши стремится к нулю.  <b>Ответ: 0.</b></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 смерж за промежуток времени от <math>t_1 = 1</math> с до <math>t_2 = 3</math> с. равен</p> $S = \int_1^3 (2t + 1) dt = \left( 2 \cdot \frac{t^2}{2} + t \right) \Big _1^3 = (t^2 + t) \Big _1^3 = (9 + 3) - (1 + 1) = 10 \quad (\text{м}).$ <p><b>Ответ: 10 м.</b></p>
5	<p>Запишем правило вычисления определителя второго порядка</p> $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21}, \text{ подставим имеющиеся значения:}$ $\begin{vmatrix} 2x & 1 \\ 4 & 2 \end{vmatrix} = 2x \cdot 2 - 1 \cdot 4 = 0,$ $4x - 4 = 0,$ $4x = 4,$ $x = 1.$ <p><b>Ответ: <math>x = 1</math>.</b></p>

## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в 1 семестре.

### Вопросы к зачету

1. Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. Элементарные преобразования над матрицами.
2. Основные понятия и свойства определителей. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
3. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы.
4. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия и определения.
5. Решение систем линейных уравнений методом Крамера
6. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы.
7. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
8. Исследование системы на совместность. Теорема Кронекера-Капелли.
9. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.
10. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
11. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа.
12. Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной форме.
13. Формула Муавра. Извлечение корня  $n$ -й степени из комплексного числа.
14. Многочлены и его делители. Корни многочлена. Методы разложение многочлена на множители.
15. 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.
27. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно нормальному вектору. Нормальное уравнение прямой.
28. Взаимное расположение двух прямых. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, тангенс угла между двумя прямыми. Расстояние и отклонение от точки до прямой.
29. Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс.
30. Кривые второго порядка. Гипербола.
31. Кривые второго порядка. Парабола.
32. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные общие уравнения плоскости.
33. 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.
34. Нормальное уравнение плоскости. Отклонение и расстояние от точки до плоскости.
35. Взаимное расположение двух плоскостей. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями.
36. Прямая в пространстве. Различные виды уравнения прямой в пространстве: Канонические уравнения прямой.
37. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Общие уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой.
38. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Угол между двумя прямыми.
39. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия параллельности прямой и плоскости.
40. Условия перпендикулярности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой и плоскости.
41. Понятие функции. Способы задания функций. Основные свойства функций.
42. Основные элементарные функции. Элементарные функции. Классификация функций.
43. Сложные функции. Обратные функции. Неявные функции. Многозначные функции.
44. Предел числовой последовательности. Предел функции. Односторонние пределы.
45. Бесконечно малые величины и их свойства. Сравнение бесконечно малых величин.
46. Бесконечно большие величины и их свойства. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами.
47. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.
48. Понятие непрерывности функции. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства непрерывных функций.
49. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение и геометрический смысл производной. Дифференцируемость функций. Производные высших порядков.
50. Схема вычисления производной. Производные основных элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование.
51. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная неявной функции.
52. Понятие и свойства дифференциала. Применение дифференциала в приближённых вычислениях. Дифференциалы высших порядков.
53. Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
54. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции.
55. Общая схема исследования функций и построения их графиков.

56. Первообразная функция. Свойства неопределённого интеграла. Интегралы от основных элементарных функций.
57. Непосредственное интегрирование. Интегрирование методом замены переменной и по частям.
58. Интегрирование рациональных алгебраических функций.
59. Понятие и геометрический смысл определённого интеграла. Свойства определённого интеграла.
60. Определённый интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница.

### 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)  $k = -10$

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

2. Произведение матриц 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)  $\begin{pmatrix} -7 & 1 \\ 13 & 6 \end{pmatrix}$

$$\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

3. Матрицу, обратную данной, 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

$$\vec{N} = (3, 2, 1), \text{ имеет вид}$$

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

$$\vec{a} = \{-1; 3; 1\}, \text{ имеют вид}$$

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)  $(A + B)'C = A'C + B'C$

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

П:  $2x - y - 3z + 4 = 0$  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  $\vec{b}$  перпендикулярны

в) 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 отрезках»            |
| 2 | $y = \frac{x}{2} - 1$           | б) | Уравнение прямой с угловым коэффициентом |
| 3 | $7x - 10y - 8 = 0$              | в) | Общее уравнение прямой                   |
|   |                                 | г) | Каноническое уравнение                   |

19. Установите соответствие между уравнением кривой и ее типом

- |   |                                       |    |            |
|---|---------------------------------------|----|------------|
| 1 | $x^2 + y^2 = 16$                      | а) | окружность |
| 2 | $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1$ | б) | эллипс     |
| 3 | $y^2 = 4x$                            | в) | парабола   |
|   |                                       | г) | гипербола  |

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      |
| 2 | $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 + 7n + 2}{5n^2 + n + 9}$   | б) | 0        |
| 3 | $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 + 3n^2 + 4}{n^2 + 4n + 5}$ | в) | $\infty$ |
|   |   | г) | 5        |

Запишите 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  $\bar{a} = \{-1; 3; 1\}$  и  $\bar{b} = \{1; -4; 2\}$  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

#### **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 индивидуальной контрольной 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.