

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Гнатюк Сергей Иванович

Должность: Первый проректор

Дата подписания: 23.12.2025 12:00:33

Уникальный программный ключ:

5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a684422

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 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

направленность (профиль) Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

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 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.08.2020 г. № 1041 (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**

Е.А.Медведева

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

Предметом дисциплины «Высшая математика» являются фундаментальные разделы математики.

Целью дисциплины является теоретическое и практическое изучение обучающимися основных разделов математики, составляющих научную базу, на которой строится дальнейшая естественнонаучная и профессиональная подготовка, формирование умений и навыков выбирать и применять математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения практических задач, анализировать и оценивать достоверность решения, приобретение навыков формализации практических задач и построения простейших математических моделей.

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.08) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

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 и 2 семестрах. 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-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.	Знать определения основных математических понятий, математическую символику, основные аксиомы, теоремы и закономерности, которым подчиняются математические понятия; уметь анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, применять имеющуюся теоретическую базу; 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.
	ОПК-2.3 Применяет методы математического анализа при описании и решении задач в профессиональной деятельности.		Знать основные приёмы доказательств теорем и математических утверждений, методы математического анализа, аналитической геометрии, математического анализа, теоретического и экспериментального исследования, применяемые для решения проф.задач; 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; иметь навыки оценивать и анализировать полученный результат.
	ОПК-2.4 Использует знания математического моделирования при решении задач в профессиональной деятельности.		Знать основные приёмы доказательств теорем и математических утверждений, методы математического моделирования, теоретического, применяемые для решения профессиональных задач; уметь выбирать и использовать необходимые методы математического моделирования, а также таблицы и справочники, доводить решение задачи до приемлемого (числового) результата и оценивать его достоверность; иметь навыки оценивать и анализировать полученный результат.

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	2 семестр	1,2 семестр	1 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	6/216	2/72	4/144	6/216	-
Контактная работа, часов:	100	36	64	22	-
- лекции	36	14	22	10	-
- практические (семинарские) занятия	64	22	42	12	-
- лабораторные работы	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа, часов	116	36	80	194	-
Контроль, часов	-	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачёт, экзамен	зачёт	экзамен	зачёт, экзамен	-

4. Содержание дисциплины

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

Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения				
Раздел 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия в пространстве и на плоскости.	10	14	-	32
Тема 1. Матрицы и определители.	2	4	-	8
Тема 2. Системы линейных уравнений.	2	4	-	8
Тема 3. Векторная алгебра.	2	2	-	8
Тема 4. Аналитическая геометрия.	4	4	-	8
Раздел 2. Функции. Теория пределов. Дифференциальное исчисление функций.	12	22	-	48
Тема 5. Функции. Теория пределов.	2	4	-	8
Тема 6. Производная. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.	2	6	-	8
Тема 7. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.	2	4	-	8
Тема 8. Дифференциал функции. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.	2	2	-	8
Тема 9. Применение производной к исследованию функций.	2	4	-	8
Тема 10. Функции нескольких переменных.	2	2	-	8
Раздел 3. Интегральное исчисление функций.	8	16	-	18
Тема 11. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	2	4	-	6
Тема 12. Интегрирование рациональных, иррациональных и	2	4	-	4

тригонометрических функций.				
Тема 13. Определенный интеграл.	2	4	-	4
Тема 14. Применение определенного интеграла.	2	4	-	4
Раздел 4. Дифференциальные уравнения.	6	12	-	18
Тема 15. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.	2	4	-	6
Тема 16 Дифференциальные уравнения n -го порядка. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка.	2	4	-	6
Тема 17. Линейные однородные и неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	2	4	-	6
Всего	36	64	-	116
Заочная форма обучения				
Раздел 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия в пространстве и на плоскости.	2	2	-	40
Тема 1. Матрицы и определители.	-	-	-	10
Тема 2. Системы линейных уравнений.	1	1	-	10
Тема 3. Векторная алгебра.	1	1	-	10
Тема 4. Аналитическая геометрия.	-	-	-	10
Раздел 2. Функции. Теория пределов. Дифференциальное исчисление функций.	3	4	-	60
Тема 5. Функции. Теория пределов.	1	1	-	10
Тема 6. Производная. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.	1	1	-	10
Тема 7. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.	1	1	-	10
Тема 8. Дифференциал функции. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.	-	-	-	10
Тема 9. Применение производной к исследованию функций.	-	1	-	10
Тема 10. Функции нескольких переменных.	-	-	-	10
Раздел 3. Интегральное исчисление функций.	3	4	-	64
Тема 11. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	1	1	-	16
Тема 12. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.	-	1	-	16
Тема 13. Определенный интеграл.	1	1	-	16
Тема 14. Применение определенного интеграла.	1	1	-	16
Раздел 4. Дифференциальные уравнения.	2	2	-	30
Тема 15. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.	1	1	-	14
Тема 16 Дифференциальные уравнения n -го порядка. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка.	-	-	-	8
Тема 17. Линейные однородные и неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	1	1	-	8
Всего	10	12	-	194
Очно-заочная форма обучения				
	-	-	-	-

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 Гаусса. Однородные СЛАУ, необходимое и достаточное условия существования их нетривиальных решений.

Тема 3. Векторная алгебра.

Понятие n -мерного вектора. Линейные операции над векторами, свойства этих операций. Линейное векторное пространство, его размерность и базис. Координаты вектора в данном базисе. 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. Общее уравнение кривой 2-го порядка. Классификация кривых 2-го порядка. Эллипс, парабола, гипербола: канонические уравнения, фокусы, эксцентриситеты и директрисы. Параметрические уравнения.

Раздел 2. Функции. Теория пределов Дифференциальное исчисление функций.

Тема 5. Функции. Теория пределов

Понятия множества, функции. Равенство множеств, подмножество. Дополнение множества. Операции над множествами и основные свойства этих операций. Функция, область определения функции, способы задания. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции, их графики. Предельная точка множества, предел функции. Бесконечно малые (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. Односторонние пределы. 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. Непрерывность дифференцируемой функции. Основные правила дифференцирования функций. Производная обратной и сложной функций. Таблица производных основных элементарных функций.

Тема 7. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.

Тема 8. 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 9. 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. Абсолютный экстремум функции на отрезке. Выпуклость графика функции, точки перегиба. Асимптоты кривой, их нахождение. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

Тема 10. Функции нескольких переменных.

Функции двух переменных. Основные понятия. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные функции двух переменных. Производная сложной функции. Полная производная. Производная по заданному направлению. Градиент.

Раздел 3. Интегральное исчисление функции.

Тема 11. 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 12. 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 13. Определенный интеграл.

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.

Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Приближенное вычисление определенных интегралов.

Раздел 4. Дифференциальные уравнения.

Тема 15. 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 16. 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 17. 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. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ). Структура общего решения ЛНДУ. Метод вариации произвольных постоянных. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

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.	10	2	-
1	Тема 1. Матрицы и определители.	2	-	-
2	Тема 2. Системы линейных уравнений.	2	1	-
3	Тема 3. Векторная алгебра.	2	1	-
4	Тема 4. Аналитическая геометрия.	4	-	-
	Раздел 2. Функции. Теория пределов. Дифференциальное исчисление функций.	12	3	-
5	Тема 5. Функции. Теория пределов.	2	1	-
6	Тема 6. Производная. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.	2	1	-
7	Тема 7. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.	2	1	-
8	Тема 8. Дифференциал функции. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.	2	-	-
9	Тема 9. Применение производной к исследованию функций.	2	-	-
10	Тема 10. Функции нескольких переменных.	2	-	-
	Раздел 3. Интегральное исчисление функций.	8	3	-
11	Тема 11. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	2	1	-
12	Тема 12. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.	2	-	-
13	Тема 13. Определенный интеграл.	2	1	-
14	Тема 14. Применение определенного интеграла.	2	1	-
	Раздел 4. Дифференциальные уравнения.	6	2	-
15	Тема 15. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.	2	1	-
16	Тема 16. Дифференциальные уравнения n -го порядка. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка.	2	-	-
17	Тема 17. Линейные однородные и неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	2	1	-
Всего		36	10	-

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.	14	2	-
1	Тема 1. Матрицы и определители.	4	-	-
2	Тема 2. Системы линейных уравнений.	4	1	-

3	Тема 3. Векторная алгебра.	2	1	-
4	Тема 4. Аналитическая геометрия.	4	-	-
Раздел 2. Функции. Теория пределов. Дифференциальное исчисление функций.		22	4	-
5	Тема 5. Функции. Теория пределов.	4	1	-
6	Тема 6. Производная. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.	6	1	-
7	Тема 7. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.	4	1	-
8	Тема 8. Дифференциал функции. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.	2	-	-
9	Тема 9. Применение производной к исследованию функций.	4	1	-
10	Тема 10. Функции нескольких переменных.	2	-	-
Раздел 3. Интегральное исчисление функций.		16	4	-
11	Тема 11. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	4	1	-
12	Тема 12. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.	4	1	-
13	Тема 13. Определенный интеграл.	4	1	-
14	Тема 14. Применение определенного интеграла.	4	1	-
Раздел 4. Дифференциальные уравнения.		12	2	-
15	Тема 15. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.	4	1	-
16	Тема 16. Дифференциальные уравнения n -го порядка. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка.	4	-	-
17	Тема 17. Линейные однородные и неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	4	1	-
Всего		64	12	-

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 «Высшая 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
	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия в пространстве и на плоскости.	Kремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ, 2010 - 608 с	32	40	-
1	Тема 1. Матрицы и определители.		8	10	-
2	Тема 2. Системы линейных уравнений.		8	10	-
3	Тема 3. Векторная алгебра.		8	10	-
4	Тема 4. Аналитическая геометрия.		8	10	-
	Раздел 2. Функции. Теория пределов. Дифференциальное исчисление функций.	Rжевский, 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: https://znanium.ru/catalog/product/1065260 (дата обращения 27.03.2025). – Режим доступа: по подписке.	48	60	-
5	Тема 5. Функции. Теория пределов.		8	10	-
6	Тема 6. Производная. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.		8	10	-
7	Тема 7. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.		8	10	-
8	Тема 8. Дифференциал		8	10	-

	функции. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.				
9	Тема 9. Применение производной к исследованию функций.	8	10	-	
10	Тема 10. Функции нескольких переменных.	8	10	-	
	Раздел 3. Интегральное исчисление функций.				
11	Тема 11. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник для студентов учебных заведений / В. С. Шипачев. – М. : ИНФРА-М, 2023. – 479 с. – (Высшее образование)	18	64	-
12	Тема 12. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.		6	16	-
13	Тема 13. Определенный интеграл.		4	16	-
14	Тема 14. Применение определенного интеграла.		4	16	-
	Раздел 4. Дифференциальные уравнения.	Zайцев И.А. Высшая математика: учебник для студентов сельскохозяйственных вузов М.: Дрофа 2005- 398 с.	18	30	-
15	Тема 15. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.		6	14	-
16	Тема 16 Дифференциальные уравнения n -го порядка. ДУ второго порядка, допускающие понижения порядка.		6	8	-
17	Тема 17. Линейные однородные и неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.		6	8	-
Всего			116	194	-

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 библ.
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: https://znanium.ru/catalog/product/1065260 (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: https://znanium.ru/catalog/product/1067390 (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: https://www.mathedu.ru (дата обращения: 27.03.2025).
2	Научная библиотека открытого доступа [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru (дата обращения: 27.03.2025).
3	Общероссийский математический портал (информационная система) [Электронный ресурс]. URL: http://www.mathnet.ru (дата обращения: 27.03.2025)
4	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». [Электронный ресурс]. URL: https://biblioclub.ru (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-324 – аудитория для проведения лабораторных, семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных	Стол ауд. – 15 шт., стол однотумб. – 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

Приложение 2**Лист периодических проверок рабочей программы**

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

Приложение 3

**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: 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-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)	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	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	Зачет, экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, применять имеющуюся теоретическую базу		Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет, экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки: переводить реальную задачу на математический язык, выбирать метод ее решения строить простейшие математические модели при решении		Расчетная работа	Зачет, экзамен

			профессиональных задач, самостоятельно расширять и углублять математические знания			
ОПК-2.3 Применяет методы математического анализа при описании и решении задач в профессиональной деятельности.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: 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	Тесты закрытого типа	Зачет, экзамен	
	Второй этап (продвинутый уровень)	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		Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет, экзамен	
	Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки: оценивать и анализировать полученный результат		Расчетная работа	Зачет, экзамен	
ОПК-2.4 Использует знания математического моделирования при решении задач в профессиональной деятельности	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: методы математического моделирования, теоретического, 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	Тесты закрытого типа	Зачет, экзамен	
	Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: выбирать и использовать необходимые методы математического моделирования, а также таблицы и справочники,		Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет, экзамен	

			доводить решение задачи до приемлемого (числового) результата и оценивать его достоверность	исчисление функций. Раздел 4. Дифференциальные уравнения		
	Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки: 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.	Тест	Система стандартизованных 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.	Опрос	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.	Расчетная работа (решение задач)	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)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Продемонстрировано понимание методики решения и частичное ее применение. Задача решена частично.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Задача не решена.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4	Зачет	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 засчитано»
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)
				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	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представле- ние оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				<p>вопроса и навыками аргументации.</p> <p>Выставляется 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> <p>Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; 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>	<p>Оценка «Удовлетворительно» (3)</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно» (2)</p>

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 (пороговой 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...(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) $F(x) = ae^{ax+b} + C$

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

	Вид уравнения		Условие
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

Задания открытого типа

- Длина вектора $\vec{a} = \{3; -4; 0\}$ равна...
- Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 3 \\ 1 & -1 & 4 \\ 5 & -2 & 8 \end{pmatrix}$. Произведение элементов её побочной диагонали равно...
- Угловой коэффициент прямой $5x - 20y + 12 = 0$ равен ... (*ответ представить в виде десятичной дроби*).
- Производная функции $y = 6 - 2x^4 + \frac{3}{5}x^5$ в точке $x_0 = 1$ равна...
- 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

.	<p>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: $Q = SP = 2400 \cdot 2 + 1000 \cdot 4 = 8800$ Ответ: 8800</p>
.	<p>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:</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 $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ не образует базис в пространстве R_3.</p> <p>Ответ: не образует.</p>

	<p>Уравнение $y' = -y$ является дифференциальным уравнением 1-го порядка с разделяющимися переменными. Согласно алгоритму решения найдем сначала общее решение. Заменим y' на $\frac{dy}{dx}$ получим $\frac{dy}{dx} = -y$. Умножим уравнение на $\frac{dx}{y}$ ($y \neq 0$) и получим: $\frac{dy}{y} = -dx$.</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 $x=0$ и $y=1$:</p> $1 = Ce^0 \Rightarrow C = 1.$ <p>Итак, получили решение задачи Коши $y = e^{-x}$.</p> <p>Исследуем поведение решения при $x \rightarrow +\infty$:</p> $\lim_{x \rightarrow +\infty} e^{-x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{e^x} = \frac{1}{+\infty} = 0.$ <p>Таким образом, при $x \rightarrow +\infty$ решение задачи Коши стремится к нулю.</p> <p>Ответ: 0.</p>
	<p>Перемещение точки, движущейся по прямой со скоростью $V = V(t)$, за промежуток времени $[a; b]$, вычисляется по формуле $S = \int_a^b V(t) dt$</p> <p>Следовательно, путь, который пройдет смерч за промежуток времени от $t_1 = 1$ с до $t_2 = 3$ 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>
	<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>Ответ: x = 1.</p>

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... (выберите один вариант ответа)
 - a) 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 (*выберите один вариант ответа*)

а) $S = |\bar{a} \bar{b} \bar{c}|;$

б) $S = \frac{1}{6} |\bar{a} \bar{b} \bar{c}|;$

в) $S = \frac{1}{2} |\bar{a} \times \bar{b}|;$

г) $S = |\bar{a} \times \bar{b}|;$

д) $S = \frac{1}{2} |\bar{a}| \cdot |\bar{b}| \cdot \sin \varphi.$

3. Угол между прямыми, заданными уравнениями $y = k_1x + b_1$, $y = k_2x + b_2$ определяется по формуле (*выберите один вариант ответа*):

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: (*выберите один вариант ответа*)

- а) если производная функции при переходе через критическую точку x_0 изменяет знак с «+» на «-», то в точке x_0 функция достигает максимум;
 б) если производная функции в точке x_0 равняется нулю, то в точке x_0 функция достигает максимум;
 в) если производная функции в точке x_0 меньше нуля, то в точке x_0 функция достигает максимум;
 г) 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 (*выберите один вариант ответа*)

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

1	г
2	г
3	в
4	а
5	б

6. Прочтайте текст и установите соответствие

Решение и наличие корней системы линейных уравнений зависит от вида системы. Соотнесите вид системы с определением, которому он соответствует

	Вид системы		Определение
1	Определённая	а)	свободные члены всех ее уравнений равны нулю;
2	Неопределённая	б)	хотя бы один из свободных членов уравнений системы равен нулю;
3	Совместная	в)	это система, которая имеет более одного решения;
4	Несовместная	г)	совместная система, которая имеет единственное решение;
5	Однородная	д)	если она имеет хотя бы одно решение;
		е)	если у неё нет решений.

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

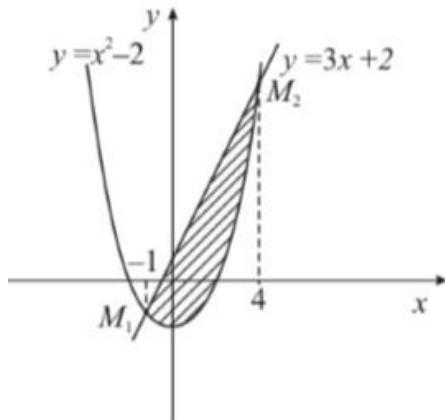
1	2	3	4	5
г	в	д	е	а

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):

- Скалярное произведение векторов $\vec{a} = \{3; -4; 0\}$ и $\vec{b} = \{0; -2; 6\}$ равно...
- Дана матрица $F = \begin{pmatrix} 7 & 2 & 0 \\ -1 & 4 & 2 \\ 3 & -2 & -3 \end{pmatrix}$. Определитель данной матрицы равен...

3. Предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12-4x+12x^4-25x^8}{6+24x^3+5x^8}$ равен...
4. Площадь фигуры, изображенной на рисунке равна... (в ответ записать целую часть результата).



5. Найти производную 1-го порядка функции $y = 3x^5 + \sqrt[3]{x^2} - \frac{4}{x^3}$ в точке $x_0 = 1$. (в ответ записать целую часть результата).

Ключи

1.	8
2.	-50
3.	-5
4.	20
5.	27

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: оценивать и анализировать полученный результат

Расчетная работа:

- Из 100 посаженных семян проросло 78. Какова вероятность прорастания семени? Определить процент всхожести семян.
- 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.
- Используя формулы Крамера, решить систему
$$\begin{cases} x - 2y + z = 4, \\ 2x + y + 3z = 5, \\ 3x + 4y + z = -2. \end{cases}$$
- Задан закон $s(t)$ изменения пути движения материальной точки. Требуется найти значение скорости и ускорения этой точки в момент времени t_0 , если $s(t) = 3t^4 - 2t^3 + t - 1$, $t_0 = 2$.
- Исследовать функцию $y = \frac{1}{4}(x^3 + 9x^2 + 15x - 9)$ методами дифференциального исчисления начертить ее график.

Ключи

1.	Обозначим событие A – семя проросло. В 100 испытаниях – посадка 100 семян – событие A появилось 78 раз. Так как
----	--

результат испытаний уже известен, то найдем вероятность прорастания семени как относительную частоту:

$$P(A) = W(A) = \frac{78}{100} = 0,78.$$

Процент всхожести семян определим как вероятность прорастания семени, выраженную в процентах:

$$P(A) = 0,78 \cdot 100\% = 78\%.$$

2. Случайная величина X – число попаданий в мишень.
Она принимает следующие значения:
 $X = 0$: оба стрелка не попали в мишень;
 $X = 1$: в мишень попал только один стрелок: первый стрелок попал в мишень, а второй – нет или второй стрелок попал в мишень, а первый – нет;
 $X = 2$: оба стрелка попали в мишень.
По условию $p_1 = 0,6$; $p_2 = 0,8$. Тогда $q_1 = 1 - p_1 = 0,4$; $q_2 = 1 - p_2 = 0,2$.
Найдем вероятности того, что случайная величина X примет соответствующие значения:
- $$P(X = 0) = q_1 \cdot q_2 = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08;$$
- $$P(X = 1) = p_1 \cdot q_2 + q_1 \cdot p_2 = 0,6 \cdot 0,2 + 0,4 \cdot 0,8 = 0,44$$
- $$;$$
- $$P(X = 2) = p_1 \cdot p_2 = 0,6 \cdot 0,8 = 0,48.$$

Составим закон распределения случайной величины X :

X	0	1	2
P	0,08	0,44	0,48

Условие $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ выполняется: $0,08 + 0,44 + 0,48 = 1$.

Вычислим основные числовые характеристики случайной величины X .
Математическое ожидание:

$$M(X) = 0 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,44 + 2 \cdot 0,48 = 1,4.$$

Дисперсия:

$$D(X) = 0^2 \cdot 0,08 + 1^2 \cdot 0,44 + 2^2 \cdot 0,48 - 1,4^2 = 0,4.$$

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{0,4} \approx 0,6325.$$

Составим функцию распределения случайной величины X :

$$\text{При } x \leq 0 : F(x) = 0;$$

$$\text{при } 0 < x \leq 1 : F(x) = 0,08;$$

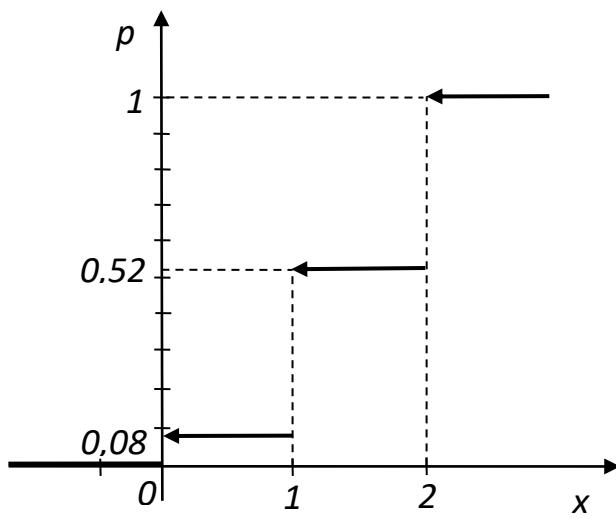
$$\text{при } 1 < x \leq 2 : F(x) = 0,08 + 0,44 = 0,52;$$

$$\text{при } 2 < x \leq 3 : F(x) = 0,08 + 0,44 + 0,48 = 1.$$

Таким образом, функция распределения имеет вид:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ 0,08, & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ 0,52, & \text{при } 1 < x \leq 2; \\ 1, & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Построим функцию распределения вероятностей:



3. Посчитаем сначала главный определитель системы Δ , 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 Δx , Δy , Δz .

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

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

$$\Delta z = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 2 & 1 & 5 \\ 3 & 4 & -2 \end{vmatrix} = 1(-2 - 20) - (-2)(-4 - 15) + 4(8 - 3) = -40.$$

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.

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

$$s''(t) = 36t^2 - 12t; \quad a(2) = s''(2) = 120 \text{ (кв. ускорения)}.$$

5. 1) Областью определения данной функции являются все действительные значения аргумента x , то есть $D(y) : x \in (-\infty; \infty)$, а это значит, что функция непрерывна на всей числовой прямой и ее график не имеет вертикальных асимптот.

2) Исследуем функцию на экстремум и интервалы монотонности. С этой целью найдем ее производную и приравняем к нулю:

$$y' = \frac{1}{4} (3x^2 + 18x + 15); \quad x^2 + 6x + 5 = 0.$$

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:

x	$(-\infty; -5)$	-5	$(-5; -1)$	-1	$(-1; +\infty)$
$f'(x)$	+	0	-	0	+
$f(x)$	↗	max	↘	min	↗

$$y_{\max} = y(-5) = \frac{1}{4} [(-5)^3 + 9(-5)^2 + 15(-5) - 9] = 4;$$

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

3) Определим точки перегиба графика функции и интервалы его выпуклости и вогнутости. Для этого найдем вторую производную заданной функции и приравняем ее к нулю:

$$y'' = \frac{1}{4} (6x + 18); \quad x + 3 = 0; \quad x = -3.$$

Итак, функция имеет одну критическую точку 2-го рода: $x = -3$. Разобьем область определения полученной точкой на части, в каждой из которых установим знак второй производной:

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

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

x	$(-\infty; -3)$	-3	$(-3; +\infty)$
$f''(x)$	-	0	+
$f(x)$		т.п.	

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.

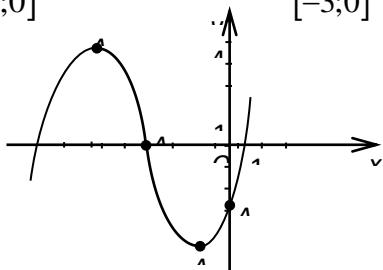
5) Для построения графика в выбранной системе координат изобразим точки максимума $A_1(-5; 4)$, минимума $A_2(-1; -4)$, перегиба $A_3(-3; 0)$ и точку пересечения графика с осью Oy $A_4(0; -\frac{9}{4})$. С учетом результатов предыдущих исследований построим кривую (рис. 2).

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, применяемые для решения профессиональных задач

Тестовые задания закрытого типа

1. Точка x_0 называется точкой разрыва 2-го рода, если: (выберите один вариант ответа)
 - a) $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = 0$;
 - б) $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = \infty$ или $\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = \infty$;
 - в) $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x)$;
 - г) $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x)$.

2. Определению производной соответствует выражение: (выберите один вариант ответа)
 - a) $y' = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta y}$;
 - б) $y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$;
 - в) $y' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta y$;

г) $y' = \frac{\Delta y}{\Delta x}$.

3. Физический смысл производной 2-го порядка: (*выберите один вариант ответа*)

- а) $y'' = v$;
- б) $y'' = k$;
- в) $y'' = a$;
- г) $y'' = dy$.

4. Уравнение наклонной асимптоты имеет вид: (*выберите один вариант ответа*)

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

5. Общее уравнение прямой определяется уравнением вида: (*выберите один вариант ответа*)

а) $A(x - x_0) + B(y - y_0) = 0$;

б) $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$;

в) $Ax + By + C = 1$;

г) $Ax + By + C = 0$;

Ключи

1.	б
2.	б
3.	в
4.	а
5.	г

6. Прочтайте текст и установите соответствие

При решении задач с векторами, важно знать основные понятия и определения. Соотнесите понятие с определением, которому он соответствует

	Понятие		Определение
1	вектор	а)	отрезок, начало и конец которого совпадают;
2	нуль-вектор	б)	направленный отрезок;
3	единичный вектор	в)	которые, будучи приведёнными к общему началу, лежат в одной плоскости;
4	коллинеарные векторы	г)	вектор, длина которого равна единице;
5	компланарные векторы	д)	векторы, лежащие на параллельных прямых (или на одной прямой);
		е)	векторы, лежащие на перпендикулярных прямых.

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

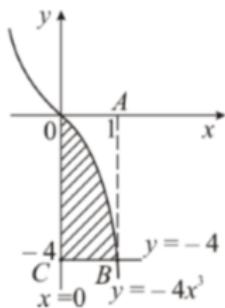
1	2	3	4	5
б	а	г	д	в

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: выбирать и использовать необходимые методы математического

моделирования, а также таблицы и справочники, доводить решение задачи до приемлемого (числового) результата и оценивать его достоверность

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $A = (0,1,-2)$ и направляющий вектор $\{3, -5, 7\}$ имеет вид...
2. Действительная часть произведения комплексных чисел $z_1 = 2 - 3i$ и $z_2 = -5 + 7i$ равна...
3. Модуль вектора $S = \{1, -2, 3\}$ равен...
4. Объем тела, полученного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями $y = -4x^3, x = 0, y = -4$ равен...



5. Скалярное произведение векторов $\vec{a} = 5\vec{i} + \vec{j} + 4\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{j} - 2\vec{i} + 3\vec{k}$ равно...

Ключи

1.	$\frac{x}{3} = \frac{y-1}{-5} = \frac{z+2}{7}$
2.	11
3.	$\sqrt{14}$
4.	$\frac{96}{7}\pi$ куб. ед.
5.	3

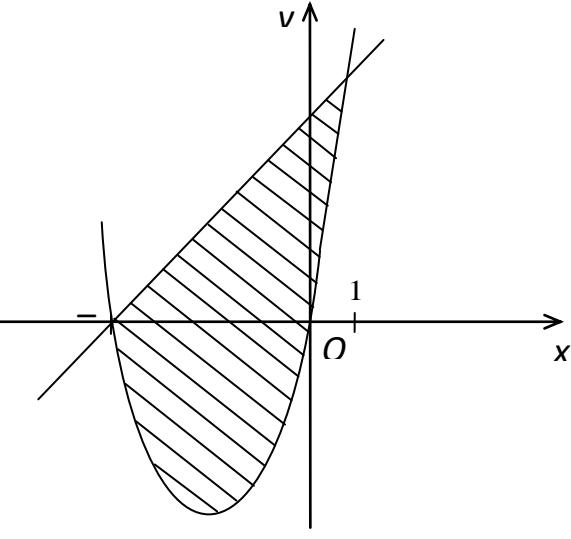
Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: оценивать и анализировать полученный результат

Расчетная работа:

1. $z = x^2 \cdot e^y, \quad x = \sin t, \quad y = t^3, \quad \frac{dz}{dt} = ?$
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

1.	<p>Используя $\frac{du}{dt} = \frac{\partial u}{\partial x} \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{\partial u}{\partial y} \cdot \frac{dy}{dt} + \frac{\partial u}{\partial z} \cdot \frac{dz}{dt}$, 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, $\frac{dz}{dt} = 2xe^{t^3} \cos t + x^2 e^{t^3} 3t^2 = e^{t^3} (\sin 2t + 3t^2 \sin^2 t)$</p>
2.	<p>Площадь S фигуры, ограниченной сверху и снизу графиками непрерывных функций $y = f(x)$ и $y = \varphi(x)$, пересекающимися в точках с абсциссами $x = a$ и $x = b$, определяется по формуле</p> $S = \int_a^b [f(x) - \varphi(x)] dx$ <p>Для нахождения точек пересечения данных линий решаем систему уравнений</p> $\begin{cases} y = x^2 + 4x \\ y = x + 4 \end{cases}$ $x^2 + 4x = x + 4, \quad x^2 + 3x - 4 = 0,$ <p>откуда $x_1 = -4$, $x_2 = 1$.</p>  <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 $\frac{0}{0}$. Домножим числитель и знаменатель на выражение $(\sqrt{x+4} + 2)$, 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 $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{(2n-1) \cdot 2^n} = 0$. 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 $q = 1/2 < 1$.</p> <p>Сравнивая члены данного ряда, начиная со второго, с соответствующими членами геометрической прогрессии, получим неравенства</p> $\frac{1}{3 \cdot 2^2} < \frac{1}{2^2}; \quad \frac{1}{5 \cdot 2^3} < \frac{1}{2^3}; \quad \frac{1}{7 \cdot 2^4} < \frac{1}{2^4}; \quad \dots; \quad \frac{1}{(2n-1) \cdot 2^n} < \frac{1}{2^n}; \dots,$ <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

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 ...

- a) $k = 1/2$
- 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) $\begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 13 & -6 \end{pmatrix}$

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

3. Матрицу, обратная 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 $\bar{N} = (3, 2, 1)$, 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

$\bar{a} = \{-1;3;1\}$, 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) $(A + B)'C = A'C + B'C$

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 $\bar{a} = (-2, 1, -3); \quad \bar{b} = (6, -3, 9)$ | а) Векторы \bar{a} и \bar{b} коллинеарны |
| 2 $\bar{a} = (0, 2, -1); \quad \bar{b} = (0, -1, -2)$ | б) Векторы \bar{a} и \bar{b} перпендикулярны |
| | в) Векторы \bar{a} и \bar{b} совпадают |

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

- | | | |
|---|----------------------------|------|
| 1 | $y(x) = x^3 \cdot \ln x$ | a) 1 |
| | | б) 4 |
| 2 | $y(x) = x^3 + \ln x$ | в) 2 |
| 3 | $y(x) = x^3 + \frac{1}{x}$ | г) 5 |
| 4 | $y(x) = 2x^3 - x$ | д) 3 |

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

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

19. Установите соответствие между уравнением кривой и ее типом

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

20. Установите соответствие между пределом последовательности и его значением

- | | | |
|---|---|-------------|
| 1 | $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^2 + 2n - 1}{2n^3 + n + 5}$ | a) 1/5 |
| | | б) 0 |
| 2 | $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 + 7n + 2}{5n^2 + n + 9}$ | в) ∞ |
| 3 | $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 + 3n^2 + 4}{n^2 + 4n + 5}$ | г) 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 $\bar{a} = \{-1; 3; 1\}$ 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 С 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 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tg 5x}{\arcsin x}$ 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 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.
29. Расстояние и отклонение от точки до прямой.
30. Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс.
31. Кривые второго порядка. Гипербола.
32. Кривые второго порядка. Парабола.
33. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные общие уравнения плоскости.
34. Различные виды уравнения плоскости в пространстве: уравнение плоскости, проходящей через данную точку, перпендикулярноциальному вектору.
35. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Уравнение плоскости в отрезках на осях.
36. Нормальное уравнение плоскости. Отклонение и расстояние от точки до плоскости.
37. Взаимное расположение двух плоскостей. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями.
38. Прямая в пространстве. Различные виды уравнения прямой в пространстве: Канонические уравнения прямой.
39. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Общие уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой.
40. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Угол между двумя прямыми.
41. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Условия параллельности прямой и плоскости.
42. Условия перпендикулярности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Точка пресечения прямой и плоскости.
43. N-мерное векторное пространство. Линейные операции над n-мерными векторами. Линейное пространство. Линейная зависимость и независимость векторов.
44. Размерность и базис векторного пространства. Координаты вектора относительно базиса. Переход к новому базису.
45. Линейный оператор и его матрица. Действия над линейными операторами. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора.
46. Числовые множества. Модуль действительного числа. Окрестность точки.
47. Понятие функции. Способы задания функций. Основные свойства функций.
48. Основные элементарные функции. Элементарные функции. Классификация функций.
49. Сложные функции. Обратные функции. Неявные функции. Многозначные функции.
50. Предел числовой последовательности. Предел функции. Односторонние пределы.
51. Бесконечно малые величины и их свойства. Сравнение бесконечно малых величин.
52. Бесконечно больше величины и их свойства. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами.
53. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.
54. Понятие непрерывности функции. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства непрерывных функций.
55. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение и геометрический смысл производной. Дифференцируемость функций. Производные высших порядков.

56. Схема вычисления производной. Производные основных элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование.
57. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная неявной функции.
58. Понятие и свойства дифференциала. Применение дифференциала в приближённых вычислениях. Дифференциалы высших порядков.
59. Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
60. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции.
61. Общая схема исследования функций и построения их графиков.
62. Первообразная функция. Свойства неопределённого интеграла. Интегралы от основных элементарных функций.
63. Непосредственное интегрирование. Интегрирование методом замены переменной и по частям.
64. Интегрирование рациональных алгебраических функций.
65. Понятие и геометрический смысл определённого интеграла. Свойства определённого интеграла.
66. Определённый интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница.

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.