

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ А.М.Петровский
“ 26 ” _____ марта _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.11 Линейная алгебра и аналитическая геометрия

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика

Направленность: Математические и компьютерные методы для современных технологий

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 288/8
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамены (1 и 2 семестр)

Разработчик: к.т.н., доцент И.Ю. Харитонов

Дзержинск 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РФ от 10 января 2018 года № 11 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 20.03.2025 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
протокол от 20.03.2025 № 5

Зав. кафедрой к.т.н, доцент

(подпись) Л.Ю. Вадова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
к.т.н, доцент

(подпись) Л.Ю. Вадова

Начальник ОУМБО

(подпись) И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 01.03.04-11

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	11
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	17
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	19
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	21
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	23

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины:

- получение систематических знаний, представлений, умений и навыков, необходимых для проведения математических расчётов;
- создание необходимой базы знаний для последующего изучения и усвоения других дисциплин естественно-научного цикла;

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знание основных методов линейной алгебры и их возможностей для решения задач в области программирования и машинного обучения;
- применение методов аналитической геометрии для решения геометрических задач;

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Линейная алгебра и аналитическая геометрия включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Геометрия и Алгебра (в объёме курса средней школы).

Дисциплина Линейная алгебра и аналитическая геометрия является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Математический анализ, Алгоритмы и структуры данных, Дифференциальные уравнения, Численные методы, Основы машинного обучения.

Рабочая программа дисциплины Линейная алгебра и аналитическая геометрия для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 – Формирование компетенции **ОПК-1** дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами							
Код компетенции ОПК-1	1	2	3	4	5	6	7	8
Линейная алгебра и аналитическая геометрия								
Математический анализ								
Физика								
Дифференциальные уравнения								
Операционное исчисление								
Теория функций комплексного переменного								
Классическая механика								
Уравнения математической физики								
Теория управления								
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ИОПК-1.1. Использует методы линейной алгебры и аналитической геометрии при решении профессиональных задач и в инженерной практике	Знать: базовые понятия и основные технические приемы матричной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств (над вещественным и комплексным полями) и их отображений, теории билинейных и квадратичных форм;	Уметь: использовать алгоритмические приемы решения стандартных задач линейной алгебры, выработать способность геометрического видения формального аппарата дисциплины с одной стороны и умение формализовать в терминах дисциплины задачи геометрического и аналитического характера с другой; применять математический аппарат при решении типовых задач	Владеть: навыками математической формализации прикладных задач в терминах теории систем линейных алгебраических уравнений	Тестирование в системе MOODLE. (2 тестирования, в базе каждого тестирования 100-110 вопросов), выполнение 12 контрольных работ (по 10 вариантов в каждой контрольной работе)	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач.ед./288 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	144	72	72
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	136	68	68
- лекции (Л)	68	34	34
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия (ПЗ)	68	34	34
- практикумы (П)			
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	8	4	4
- групповые консультации по дисциплине	4	2	2
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамены)	4	2	2
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	63	36	27
Вид промежуточной аттестации экзамены	81	36	45
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	288/8	144/ 4	144/4

1.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для обучающихся очной формы обучения

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоем кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ОПК-1, ИОПК-1.1.	Раздел 1 Элементы матричной алгебры								
	Тема 1.1 Линейные операции над матрицами и их свойства. Умножение матриц	2	-	2	1	Подготовка к лекциям (6.1.1: С: 89 – 105); (6.1.4: С: 20 – 41), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.1: С. 28 – 32; 33 – 36; 39 - 40); (6.2.2: С. 19 – 24)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 1.2 Определители и их свойства. Обратная матрица	2	-	2	2				
	Тема 1.3 Элементарные преобразования матриц. Базисный минор, ранг матрицы	2	-	2	2				
	Итого по разделу 1	6		6	5				
	Раздел 2 Системы линейных алгебраических уравнений								
	Тема 2.1 Метод Крамера и метод обратной матрицы решения СЛАУ	2		2	2	Подготовка к лекциям (6.1.1: С: 53 – 59, 6.1.3: С: 166 - 173), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.1: С. 32 – 33; 36 - 39)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 2.2 Однородные системы линейных уравнений. Свойства решений СЛАУ	2		2	2				
	Тема 2.3 Метод Гаусса. Общая теория СЛАУ	2		3	3				
	Итого по разделу 2	6		7	7				

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоем кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-1, ИОПК-1.1.	Раздел 3 Элементы векторной алгебры					Подготовка к лекциям (6.1.2: С: 164 – 191; 6.1.3: С: 19 - 31), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5: С: 116 - 133); (6.2.3: С. 16 - 23)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 3.1 Координаты в аффинном пространстве. Линейные операции и ортонормированный базис векторного пространства	2		1	2				
	Тема 3.2 Скалярное произведение в Евклидовом пространстве	1		2	2				
	Тема 3.3 Векторное и смешанное произведение векторов и их свойства	2		2	2				
	Итого по разделу 3	5		5	6				
ОПК-1, ИОПК-1.1.	Раздел 4 Аналитическая геометрия на плоскости					Подготовка к лекциям (6.1.2: С: 47 - 68, 6.1.3: С: 59 - 70), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5: С. 35 - 56)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 4.1 Виды уравнений прямой на плоскости	2		2	2				
	Тема 4.2 Взаимное расположение прямых и точек на плоскости	2		2	2				
	Тема 4.3 Пучок прямых на плоскости	2		2	3				
	Тема 4.3 Виды кривых второго порядка	3		3	3	(6.1.2: С. 73–98) (6.1.5: С. 58 - 90)			
	Итого по разделу 4	9		9	10				

ОПК-1, ИОПК-1.1.	Раздел 5 Аналитическая геометрия в пространстве					Подготовка к лекциям (6.1.2: С: 201 - 236), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5: С. 141 - 165); (6.2.5: С: 14 – 25)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 5.1 Виды уравнений плоскости в 3-хмерном пространстве	2		2	2				
	Тема 5.2 Виды уравнений прямой в пространстве	3		2	3				
	Тема 5.3 Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве	3		3	3				
	Итого по разделу 5	8		7	8				
	Итого по 1 семестру	34		34	36				
2 семестр									
	Раздел 6 Теория линейных пространств (над вещественным и комплексным полями)					Подготовка к лекциям (6.1.3: С: 188 – 201); (6.1.4: С: 55 - 86), (6.2.6: С: 3 - 37) выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.6: С. 38 - 41), (6.2.8: С: 58, 63, 69-70, 72)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 6.1. Размерность и базис векторных пространств. Пространство многочленов.	1		1	1				
	Тема 6.2. Определение поля. Формы представления комплексных чисел. Операции.	1		1	1				
	Тема 6.3. Изоморфизм векторных пространств. Переход к новому базису	2		2	1				
	Тема 6.4. Подпространства и многообразия. Способы описания.	2		2	2				
	Тема 6.5. Пересечение и сумма подпространств	2		2	2				
	Итого по разделу 6	8		8	7				
	Раздел 7 Линейные преобразования					Подготовка к лекциям (6.1.3: С: 202 - 221), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.8: С: 90 – 92, 96 – 97, 104 - 106)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 7.1. Примеры линейных преобразований. Операции над линейными преобразованиями	2		2	2				
	Тема 7.2. Ранг и дефект линейного преобразования. Переход к новому базису	2		2	2				
	Тема 7.3. Использование методов линейной алгебры в задачах преобразования векторных пространств	2		2	2				

	Тема 7.4. Собственные векторы и собственные значения	2		2	2				
	Итого по разделу 7	8		8	8				
	Раздел 8 Кривые и поверхности 2-го порядка					Подготовка к лекциям (6.1.2: С: 106 – 123; 6.1.3: С: 72 – 110; 6.1.4: С: 205 - 220), (6.2.4: С: 3 - 25) выполнение заданий для самостоятельной работы (6.1.5: С. 96 – 112; 165 - 185)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 8.1 Виды поверхностей второго порядка и их свойства	2		2	1				
	Тема 8.2 Конические сечения	2		2	1				
	Тема 8.3 Приведение общего уравнения кривой 2-го порядка к каноническому виду	2		2	2				
	Тема 8.4 Приведение уравнения поверхности 2-го порядка к каноническому виду	2		2	2				
	Итого по разделу 8	8		8	6				
	Раздел 9 Билинейные и квадратичные формы					Подготовка к лекциям (6.1.4: С: 187 - 199), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.8: С. 77-79)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 9.1 Приведение квадратичной формы к сумме квадратов	2		2	2				
	Тема 9.2 Закон инерции квадратичных форм. Критерий Сильвестра	2		2	1				
	Итого по разделу 9	4		4	3				
	Раздел 10 Многочлены и рациональные дроби					Подготовка к лекциям (6.1.1: С: 130 - 165), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.9: С. 24-27, 62, 69)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 10.1. Наибольший общий делитель.	2		2	1				
	Тема 10.2. Основная теорема. Теоремы о числе действительных корней.	2		2	1				
	Тема 10.3. Рациональные дроби	2		2	1				
	Итого по разделу 10	6		6	3				
	Итого по 2 семестру	34		34	27				
	ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	68		68	63				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) Примерная тематика контрольных работ:

- Решение матричных уравнений;
- Решение однородной и неоднородной систем линейных алгебраических уравнений;
- Решение задач по векторной алгебре;
- Решение задач по нахождению уравнений прямой на плоскости;
- Решение задач на уравнения плоскости и прямой в пространстве;
- Решение задач на кривые второго порядка;
- Задачи на внешнее и внутреннее описание линейного подпространства;
- Решение задач на преобразование векторных пространств;
- Определение собственных чисел и собственных векторов матриц;
- Определение типов поверхностей второго порядка.

Пример заданий к контрольной работе:

- 1) Найти все решения системы:
$$\begin{cases} 2x - 4y + 9z = 28 \\ 7x + 3y - 6z = -1 \\ 7x + 9y - 9z = 5 \end{cases}$$
- 2) Сила $\vec{F} = \{4; -3; -2\}$ приложена к точке $M(1; -5; 3)$. Найти момент этой силы относительно начала координат.
- 3) Установить, какая линия определяется следующим уравнением и изобразить ее на чертеже:
$$y = -1 + \frac{2}{3}\sqrt{x^2 - 4x - 5}.$$
- 4) Из точки $A(-3; 5)$ под углом 45° к оси абсцисс направлен луч света, который, дойдя до этой оси, отражается от нее. Составить уравнения падающего и отраженного лучей.
- 5) Из точки $A(3; -2; 4)$ опустить перпендикуляр на плоскость $5x + 3y - 7z + 1 = 0$.

2) Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Тесты, проводимые на электронной платформе Moodle на сайте ДПИ НГТУ по адресу: <http://dpingtu.ru/Moodle>

Включают решение задач по темам курса с выбором правильного варианта ответа.

3) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль в форме устного опроса):

- 1) Сформулируйте понятие матрицы, транспонированной матрицы, произведения матриц, степени матрицы.
- 2) Определите линейные операции над матрицами и перечислите их свойства.
- 3) Сформулируйте понятие определителя, минора, алгебраического дополнения элемента квадратной матрицы.
- 4) Перечислите свойства определителей.
- 5) Дать определение присоединенной матрицы, обратной матрицы, матричного уравнения.
- 6) Продемонстрировать методику решения уравнения методом обратной матрицы.
- 7) Дать определение минора матрицы порядка S и его алгебраического дополнения. Сформулируйте теорему Лапласа. Продемонстрировать ее применение к вычислению определителя.
- 8) Что такое решение системы линейных алгебраических уравнений? Сформулируйте правила Крамера для решения таких систем. В каком случае система не имеет решения?
- 9) Сформулировать понятие линейной зависимости системы строк и столбцов. Перечислить свойства линейно-зависимой системы строк.

- 10) Сформулируйте теорему о ранге матрицы. Перечислите элементарные преобразования матриц. Опишите методику приведения матрицы к верхнетрапецевидному виду.
- 11) Дать понятие расширенной матрицы СЛАУ. Сформулировать теорему Кронекера - Капелли.
- 12) Описать общую теорию систем линейных алгебраических уравнений.
- 13) Описать метод Гаусса решения СЛАУ. Описать применение метода в случае бесконечного множества решений.
- 14) Решение однородной системы линейных алгебраических уравнений.
- 15) Декартова система координат. Расстояние между точками. Деление отрезка в заданном отношении.
- 16) Вектор. Длина. Равенство двух векторов. Единичный и нулевой векторы. Коллинеарность векторов.
- 17) Радиус-вектор точки и ее координаты. Линейные операции над векторами и их свойства.
- 18) Проекция вектора на ось. Свойства проекций. Орты осей и запись через них вектора.
- 19) Выражении координат вектора через координаты его конца и начала. Координаты линейной комбинации векторов.
- 20) Понятие базиса пространства векторов. Разложение вектора по базису.
- 21) Вычисление модуля вектора через его координаты. Направляющие косинусы вектора и их вычисление через координаты.
- 22) Орт вектора. Доказательство соотношения между направляющими косинусами.
- 23) Скалярное произведение векторов и его свойства. Необходимое и достаточное условие перпендикулярности векторов. Косинус угла между двумя векторами.
- 24) Выражение работы силы через скалярное произведение. Выражение проекции вектора на ось через скалярное произведение.
- 25) Скалярный квадрат. Скалярные произведения ортов осей координат. Запись скалярного произведения векторов через декартовы координаты векторов.
- 26) «Правые» и «левые» тройки векторов. Векторное произведение векторов и его свойства.
- 27) Векторное произведение ортов осей. Векторное произведение векторов в координатной форме. Момент силы относительно точки.
- 28) Смешанное произведение векторов и его свойства. Необходимое и достаточное условие компланарности векторов.
- 29) Вывод выражения смешанного произведения через координаты.
- 30) Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две заданных точки. Каноническое уравнение прямой на плоскости.
- 31) Общее уравнение прямой на плоскости. Нормаль и направляющий вектор.
- 32) Уравнение прямой на плоскости, проходящей через заданную точку, перпендикулярно заданной нормали.
- 33) Уравнение геометрического места точек на плоскости, равноудаленных от двух данных точек A_1 и A_2 .
- 34) Уравнение прямой на плоскости, проходящей через заданную точку параллельно заданной прямой.
- 35) Уравнение прямой на плоскости «в отрезках». Частные случаи расположения прямой на плоскости относительно начала координат.
- 36) Угол наклона прямой на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых на плоскости.
- 37) Векторное уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой на плоскости в нормальной форме.
- 38) Взаимное расположение прямой и точки на плоскости. Взаимное расположение двух точек на плоскости.
- 39) Что такое пучок прямых на плоскости.
- 40) Виды уравнений плоскости в пространстве. Понятие нормального вектора
- 41) Геометрическая интерпретация параметров общего уравнения плоскости в пространстве
- 42) Геометрическая интерпретация параметров неполных уравнений плоскости в пространстве
- 43) Геометрическая интерпретация параметров векторного уравнения плоскости в пространстве

- 44) Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве (Условия на параметры уравнений)
- 45) Геометрическая интерпретация параметров нормального уравнения плоскости в пространстве.
- 46) Понятие отклонения и расстояния точки от плоскости в пространстве
- 47) Уравнение прямой в пространстве как пересечения двух плоскостей. Определение направляющего вектора
- 48) Что такое пучок плоскостей? Варианты уравнений пучка и их отличие друг от друга
- 49) Каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве
- 50) Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве (Условия на параметры уравнений)
- 51) Способы определения расстояния от точки до прямой в пространстве
- 52) Определение и примеры линейных пространств. Понятие изоморфизма
- 53) Определение собственных значений и собственных векторов линейного преобразования
- 54) Преобразование пространства, связанное с равномерным сжатием
- 55) Понятие квадратичной формы. Канонический вид квадратичной формы.
- 56) Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду.
- 57) Метод Якоби приведения квадратичной формы к каноническому виду.
- 58) Преобразование квадратичной формы при линейной замене переменных
- 59) Конические сечения и кривые второго порядка
- 60) Геометрическая интерпретация параметров уравнения окружности и эллипса.
- 61) Параметры и свойства эллипса
- 62) Геометрическая интерпретация параметров уравнения гиперболы.
- 63) Параметры и свойства гиперболы
- 64) Геометрическая интерпретация параметров уравнения параболы.
- 65) Параметры и свойства параболы
- 66) Приведение уравнения центральной линии второго порядка к каноническому виду
- 67) Приведение произвольного уравнения параболы к каноническому виду
- 68) Преобразование системы координат при повороте осей
- 69) Определение угла поворота осей координат по параметрам уравнения кривой второго порядка
- 70) Виды поверхностей второго порядка. Основные параметры и свойства

4) Перечень вопросов, выносимых на промежуточные аттестации

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ к экзамену за 1 семестр:

- 1 Понятие матрицы. Линейные операции над матрицами. Произведение матриц. Доказательство свойств операций.
- 2 Произведение матрицы на вектор. Произведение двух матриц. Доказательство свойств произведения Перестановочные матрицы. Степень матрицы.
- 3 Понятие определителя. Доказательство свойств определителей.
- 4 Правила Крамера решения систем линейных уравнений с доказательством. Бесконечное множество решений системы.
- 5 Обратная матрица. Матричная запись системы уравнений. Метод обратной матрицы решения системы и его обоснование.
- 6 Матрица как система столбцов или строк. Понятие линейной зависимости строк:
- 7 Свойства системы строк с доказательством.
- 8 Базисный минор и ранг матрицы. Свойства ранга с доказательством.
- 9 Доказательство теоремы: Элементарные преобразования не меняют ранга матрицы. Доказательство для всех 4 видов преобразований.
- 10 Доказательство теоремы Кронекера-Капелли.
- 11 Общая теория систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
- 12 Понятие вектора. Доказательство свойств линейных операций над векторами.
- 13 Скалярное произведение векторов. Его выражение через координаты. Доказательство свойств скалярного произведения.

- 14 Векторное произведение векторов. Его выражение через координаты. Доказательство свойств векторного произведения.
- 15 Смешанное произведение векторов. Его выражение через координаты. Доказательство свойств смешанного произведения.
- 16 6 видов уравнений прямой на плоскости с их выводом (каноническое, параметрическое, общее, «в отрезках», векторное, через угловой коэффициент).
- 17 Вывод нормального уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение прямой и точки на плоскости. Взаимное расположение двух прямых.
- 18 Виды уравнений плоскости в пространстве
- 19 Вывод общего уравнения плоскости в пространстве
- 20 Геометрическая интерпретация неполных уравнений плоскости в пространстве
- 21 Вывод векторного уравнения плоскости в пространстве
- 22 Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве
- 23 Нормальное уравнение плоскости в пространстве. Взаимное расположение точки и плоскости в пространстве
- 24 Уравнение прямой в пространстве как пересечения двух плоскостей
- 25 Каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве
- 26 Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве
- 27 Расстояние от точки до прямой в пространстве

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ к экзамену за 2 семестр:

- 1 Определение и примеры линейных пространств. Понятие изоморфизма
- 2 Подпространства линейного пространства. Способы описания (внешний и внутренний) и переход между ними.
- 3 Пересечение и сумма подпространств и их размерности. Прямая сумма подпространств.
- 4 Линейное преобразование и его матрица. Примеры.
- 5 Операции над линейными преобразованиями и их свойства
- 6 Матрицы линейного преобразования в разных базисах
- 7 Ядро, ранг и дефект линейного преобразования
- 8 Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования
- 9 Свойства собственных векторов
- 10 Преобразование, сопряженное к данному. Самосопряженное и ортогональное преобразования
- 11 Линейные и квадратичные формы. Преобразования форм при линейной замене переменных.
- 12 Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа.
- 13 Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Якоби. Теорема Якоби о каноническом виде квадратичной формы.
- 14 Закон инерции вещественных квадратичных форм.
- 15 Знакоопределенность вещественных квадратичных форм. Критерий Сильвестра.
- 16 Конические сечения и кривые второго порядка
- 17 Вывод уравнения окружности и эллипса. Параметры и свойства эллипса
- 18 Вывод уравнения гиперболы. Параметры и свойства гиперболы
- 19 Вывод уравнения параболы. Параметры и свойства параболы
- 20 Приведение уравнения центральной линии второго порядка к каноническому виду
- 21 Преобразование системы координат при повороте осей
- 22 Виды поверхностей второго порядка. Основные параметры и свойства
- 23 Алгоритм отыскания НОД нескольких многочленов в кольце $R[x]$.
- 24 Понятие главного идеала. Строение идеалов в $R[x]$.
- 25 Корни многочленов. Формулы Виета. Общие корни двух многочленов. Результант.
- 26 Теорема Безу. Схема Горнера. Вычисление значений многочленов по схеме Горнера. Основная теорема алгебры комплексных чисел.
- 27 Правило Декарта и его применение для определения границ вещественных корней многочленов.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 5 - 7.

Таблица 5 – Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине
В осеннем семестре

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы						Сроки выполнения подвидов работы	Дополнительные баллы	Штрафные баллы
		1	2	3	4	5	6			
Контрольные работы	6	5	5	5	6	5	6	Каждые 2 недели	До +2 за 1 работу	До -2 за 1 работу
Расчетно-графические работы	1	8 баллов						декабрь	До +4	До -4
Выполнение домашних заданий	14	По 2 балла за 1 работу						еженедельно	До +1 балла за 1 работу	До -1 балла за 1 работу
Посещение занятий (участие в обсуждениях задач)	11	До 2 балла за 1 неделю						еженедельно	Ответ у доски до +1 балла	По -1 баллу за 1 пропуск
Ответ на экзамене	1	10						январь		

В весеннем семестре

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы						Сроки выполнения подвидов работы	Дополнительные баллы	Штрафные баллы
		1	2	3	4	5	6			
Контрольные работы	6	5	5	5	6	5	6	Каждые 2 недели	До +2 за 1 работу	До -2 за 1 работу
Расчетно-графические работы	1	8 баллов						июнь	До +4	До -4
Выполнение домашних заданий	14	По 2 балла за 1 работу						еженедельно	До +1 балла за 1 работу	До -1 балла за 1 работу
Выполнение дополнительных д/з повышенной сложности (для желающих)	4 *	По 3 балла за 1 работу							До +4 баллов за 1 работу	
Посещение занятий (участие в обсуждениях задач)	11	До 2 балла за 1 неделю						еженедельно	Ответ у доски до +1 балла	По -1 баллу за 1 пропуск
Ответ на экзамене	1	10						июнь		

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ИОПК-1.1. Использует методы линейной алгебры и аналитической геометрии при решении профессиональных задач и в инженерной практике	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ линейной алгебры и аналитической геометрии, не может использовать методы линейной алгебры в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам линейной алгебры и аналитической геометрии. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала, понимает структуру дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

- 6.1.1 **Курош, А.Г.** Курс высшей алгебры: *учеб. для вузов / А.Г. Курош. - 17-е изд.; стереотип. - СПб.: Лань, 2008. - 432с.: ил. - (Классическая учебная литература по математике). (15 экз).
- 6.1.2 **Привалов И.И.** Аналитическая геометрия: учебник для вузов / И.И.Привалов. - СПб: Лань, 2008. – 304 с. (198 экз.)
- 6.1.3 **Беклемишев, Д.В.** Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: *учебник для вузов / Д.В. Беклемишев. - 11-е изд.; испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 312с. (97 экз).
- 6.1.4 **Головина, Л.И.** Линейная алгебра и некоторые ее приложения: *учебное пособие для вузов / Л.И. Головина. - 5-е изд.; стереотип. - М.: Альянс, 2007. - 392с. - (Избранные главы по математике для инженеров и студентов втузов). (15 экз).
- 6.1.5 **Клетеник, Д.В.** Сборник задач по аналитической геометрии: учебное пособие для вузов / Д.В. Клетеник; Под ред. Н.В. Ефимова. - 17-е изд.; стереотип. - СПб.: Профессия, 2009. - 200с.: ил. (192 экз).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 6.2.1 **Матрицы [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 41 с.
- 6.2.2 **Определители [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 24 с.
- 6.2.3 **Векторы [Электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 23 с.
- 6.2.4 **Приведение кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду:** метод.

указания по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» для бакалавров направления подготовки 01.03.04 – «Прикладная математика» очной формы обучения и по дисциплине «Математика» для студентов направлений подготовки 09.03.02 – «Информационные системы и технологии» и 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: Н.М. Богословская, А.Н. Лобаев, И.Ю. Харитонова. – Н.Новгород, 2020. – 25 с.

6.2.5 Плоскость и прямая в пространстве [Электронные текстовые данные]: метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: А.Н. Лобаев. – Дзержинск, 2018. – 25 с.

6.2.6 Линейные пространства [Электронные текстовые данные]: метод. указания по дисциплинам «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» и «Математический анализ» для обучающихся направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» очной формы обучения/ ДПИ НГТУ; сост.: И.Ю. Харитонова, Н.М. Богословская.– Дзержинск, 2018. – 46 с.

6.2.7 Поверхности второго порядка [Электронные текстовые данные]: метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: А.Ю. Латухин, Ю.А. Латухина. – Дзержинск, 2018. – 20 с.

6.1.8 Нечаев В.А. Задачник-практикум по алгебре: учеб. пособие для вузов/В.А. Нечаев.– М.: Просвещение, 1983. – 121с. – Текст: электронный. – URL: <https://bookree.org/reader?file=551243&pg=3>

6.1.9 Солодовников А.С. Задачник-практикум по алгебре: учеб. пособие для вузов. Ч.IV./А.С. Солодовников, М.А. Родина. – М.: Просвещение, 1985. – 127с. – Текст: электронный. – URL: <https://bookree.org/reader?file=544970&pg=4>

7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9 – Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
4	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 10 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1444 Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на телевизор 32" (80 см) LED Prestigio PTV32SS06Z_CIS_BK черный [HD, 1366x768, Wi-Fi, Android (AOSP), HDMI x 3, USB x 2 шт, VGA (D-Sub)]	• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
2	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)

3	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	• ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. - ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО); • Mozilla Firefox (свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);
---	---	---	--

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также может проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- знакомство с материалами лекций и презентациями в среде MOODLE;
- проведение консультаций в конференциях Zoom;
- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования в среде MOODLE.

При преподавании дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносится материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта, Zoom).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося,

рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Подготовку к каждому практическому занятию обучающийся должен начать с ознакомления с рекомендуемой литературой (таблица 4), которая отражает содержание предложенной темы. Каждая самостоятельно выполненная работа по индивидуальному варианту подлежит проверке преподавателем.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения расчетов и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- целесообразность использования изученных методов;
- качество комментариев к решению.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Студентам рекомендуется тренировать навыки решения задач по теме «Прямая и плоскость в пространстве» с помощью специальной обучающей программы. (описание и интерфейс программы представлены в Фонде оценочных средств дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»).

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- проведение контрольных работ;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса
- экзамены за 1 и 2 семестры.

11.1.1. Типовые задания для контрольных работ

По завершении изучения каждого раздела дисциплины проводятся контрольные работы.

Пример задания на контрольную работу по теме 3:

Контрольная работа по векторной алгебре

Вариант 0

Даны точки $A(1,-2,0)$, $B(-1,0,1)$, $C(1,2,3)$, и векторы $\vec{a}=\{2,0,-2\}$, $\vec{b}=\{1,-1,0\}$, $\vec{c}=\{2,1,1\}$

- 1) Найти координаты точки M , находящейся на биссектрисе угла $\angle BAC$ и отстоящей от точки A на расстоянии 5;
- 2) Разложить вектор $\vec{AB}$ по базису из векторов $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$;
- 3) Найти координаты точки D такой, чтобы четырехугольник $ABCD$ являлся прямоугольной трапецией;
- 4) Найти проекцию вектора $\vec{c}$ на направление вектора $\vec{BM}$, являющегося медианой треугольника ABC ;
- 5) Найти отношение, в котором находятся длины отрезков $АН$ и $НС$, где N - основание высоты, опущенной из точки B на сторону AC ;
- 6) Найти координаты конца вектора $\vec{x}$, начало которого находится в точке B , и выполняются условия: $\vec{x} \perp \vec{a}$, $\vec{x} \perp \vec{b}$ и $(\vec{x}, \vec{c})=5$

7) Найти координаты точки D , расположенной на оси OZ такой, чтобы объем тетраэдра $ABCD$ равнялся 4, вычислить длину его высоты, опущенной на грань ABD .

Замечание: решение всех заданий проводить на основе свойств операций над векторами.

Пример задания на контрольную работу по теме 4:

Контрольная работа по теме «Прямая на плоскости»

Вариант 0

- 1) В параллелограмме $ABCD$ известны уравнения сторон $x - 4y + 1 = 0$ (AB) и $3x + y - 2 = 0$ (AD) и точка $M(1; -3)$ - середина (BC). Найти уравнения двух других сторон параллелограмма.
- 2) Составить уравнение прямых, проходящих через точку $M(4; 3)$ и отсекающих от координатного угла треугольник с площадью, равной 13 кв.ед.
- 3) Составить уравнение прямых, проходящих через точку $A(-1; 5)$ и равноудаленных от двух точек $B(3; 7)$ и $C(1; -1)$
- 4) Точка $A(2; 0)$ является вершиной правильного треугольника, а противолежащая ей сторона лежит на прямой $x + y - 1 = 0$. Составить уравнения двух других сторон треугольника.
- 5) Определить в каких двугранных углах (смежных, вертикальных или одном), образованных при пересечении прямых α (проходящая через точки $A(1, -2)$ и $B(2, -3)$) и β (проходящая через точки B и $C(-2, 4)$) находятся точки $Q(2, 3)$ и $R(-1, 5)$.
- 6) Написать уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $2x - y - 6 = 0$ и $x + 3y - 11 = 0$, перпендикулярно прямой $3x - 4y - 18 = 0$, не вычисляя координат точки пересечения прямых.

Пример задания на контрольную работу по теме 5:

Контрольная работа по теме «Прямая и плоскость в пространстве»

Вариант 0

Заданы точки: $M_1(1, 1, -3)$ и $M_2(2, -1, 3)$, плоскости $\alpha_1: 2x - y - z + 1 = 0$ и $\alpha_2: 2x + 3y - z + 7 = 0$ и прямые

$$\begin{aligned} L_1: x - 2y + z + 4 = 0 \quad \text{и} \quad L_2: x = t + 4 \\ 2x + y - 2z + 2 = 0, \quad y = 3t + 3 \\ z = -2t - 1 \end{aligned}$$

- 1) Пересекает ли плоскость α_2 отрезок M_1M_2
- 2) Выяснить, пересекаются ли прямые L_1L_2
- 3) Написать уравнение плоскости, проходящей через прямую L_1 , параллельно вектору M_1M_2
- 4) Вычислить расстояние от точки M_1 до плоскости, проходящей через прямую L_2 и точку M_2
- 5) Вычислить координаты проекции точки M_2 на плоскости α_2
- 6) Считая, что L_2 является уравнением траектории движения материальной точки $K(x, y, z)$, выяснить, сколько времени она будет двигаться от пересечения плоскости α_1 до пересечения плоскости α_2
- 7) Вычислить расстояние от точки M_1 до прямой L_1
- 8) Выяснить, в каких двугранных углах, образованных при пересечении плоскостей α_1 и α_2 лежат точки M_1 и M_2
- 9) Написать уравнения плоскостей, являющихся биссектрисами двугранных углов, образованных при пересечении плоскостей α_1 и α_2
- 10) Написать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку M_1 и точку, симметричную точке M_2 относительно плоскости α_2

Пример задания на контрольную работу по теме 6:

Контрольная работа по теме «Многообразия и линейные преобразования»

Вариант 0

Контрольная работа по темам «Многообразия и линейные преобразования»

Задание 1: Многообразие μ задано аффинной оболочкой векторов $\mu = \text{Aff}(f_1, f_2, f_3, f_4)$, Составить систему неоднородных уравнений, задающую это же многообразие.	$f_1 = \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad f_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}, \quad f_3 = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \quad f_4 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix}.$
Задание 2: Найти размерность пересечения многообразий μ (из задания 1) и $\beta = \{Ax = b\}$ – множества решений неоднородной системы уравнений:	$\begin{cases} 2x - y + 2z = 2 \\ 3y - 2z = -2 \\ 4y - 3x = 1 \end{cases}$
Задание 3: Исследовать взаимное расположение многообразий μ, β и $\gamma = g_0 + \text{Lin}(g_1)$	$g_0 = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad g_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$
Задание 4: Составьте матрицу линейного оператора φ в базисе e_1, e_2, e_3 действительного линейного пространства V , если φ переводит векторы $x_1 = ae_1 - e_2 + e_3; \quad x_2 = e_1 + be_2 - e_3; \quad x_3 = e_1 - e_2 - ae_3$ соответственно в векторы $y_1 = e_1 + 2e_2 + be_3; \quad y_2 = ae_2 + e_3; \quad y_3 = e_1 + be_3$, где $a = -3, b = -2$. Найдите образ вектора $z = e_1 + 2e_2 + 3e_3$ под действием оператора φ .	

Пример задания на контрольную работу по теме 7:

Контрольная работа по теме «Преобразования линейных пространств» Вариант 0

В стандартном базисе линейного векторного пространства $\mathbb{R}^3$ заданы:

- Треугольник ABC (радиус-векторами своих вершин);
- Векторы p, q, r (своими координатами);
- Преобразование $\mathcal{A}_{xy}$ - проецирования на плоскость xOy ;
- Преобразование $\mathcal{A}_{xz}$ - проецирования на плоскость xOz ;
- Преобразование $\mathcal{A}_{yz}$ - проецирования на плоскость yOz ;
- Преобразование $\mathcal{Q}_x$ - поворот вокруг оси Ox на угол φ ;
- Преобразование $\mathcal{Q}_y$ - поворот вокруг оси Oy на угол φ ;
- Преобразование $\mathcal{Q}_z$ - поворот вокруг оси Oz на угол φ ;
- Преобразование $\mathcal{B}_x$ - «растяжение» с коэффициентом k вдоль оси Ox ;
- Преобразование $\mathcal{B}_y$ - «растяжение» с коэффициентом k вдоль оси Oy ;
- Преобразование $\mathcal{B}_z$ - «растяжение» с коэффициентом k вдоль оси Oz ;

Задание: Рассмотреть преобразование $\mathcal{T}$, являющееся последовательным выполнением трех указанных в билете преобразований. Вычислить координаты вершин треугольника ABC , полученного в результате преобразования $\mathcal{T}$ в стандартном базисе, базисе собственных векторов преобразования и в базисе векторов p, q, r двумя способами. Вычислить также уравнения его сторон. Для этого выполнить следующие действия:

- 1) Определить матрицы преобразований в стандартном базисе;
- 2) Определить размерность ядра и образа для общего преобразования $\mathcal{T}$;
- 3) Определить собственные числа и собственные векторы преобразования $\mathcal{T}$;
- 4) Построить матрицу перехода между стандартным базисом и базисом из собственных векторов;
- 5) Выяснить, можно ли рассматривать систему векторов p, q, r в качестве базиса пространства $\mathbb{R}^3$;
- 6) Построить матрицу перехода между стандартным и p, q, r базисами;
- 7) Построить матрицу преобразования $\mathcal{T}$ в каждом из трех базисов;
- 8) Вычислить координаты вершин исходного треугольника в каждом из трех базисов;
- 9) Вычислить координаты вершин треугольника, полученного после преобразования $\mathcal{T}$ в каждом из трех базисов двумя способами:
 - а) сначала преобразование, потом – переход в новый базис;
 - б) сначала переход в новый базис, а потом преобразование;
- 10) Сравнить результаты, полученные в подпунктах а) и б) пункта 9.

Пример задания на контрольную работу по теме 8:

Контрольная работа по теме «Поверхности 2-го порядка»

Вариант 0

1) Определить тип поверхности и вычислить ее основные параметры:

а) $16x^2 + 9y^2 + 36z^2 - 96x - 72y + 72z + 180 = 0$;

б) $9x^2 - 4y^2 - 36z^2 - 36x + 24y - 72z = 0$;

в) $-36x^2 - 4y^2 + 9z^2 - 288x + 16y - 18z - 619 = 0$;

г) $4x^2 + 36y^2 + z^2 - 24x + 144y - 9z + 144 = 0$;

д) $x^2 - 4y^2 + z^2 + 2x + 24y + z - 31 = 0$;

е) $x^2 + 9y^2 + z^2 - 4x - 72y + z + 139 = 0$.

2) Выяснить, пересекается ли прямая L_2 с эллипсоидом, заданным в пункте 8. Если "да", то вычислить координаты точек пересечения.

Пример задания на контрольную работу по теме 9:

Контрольная работа по теме «Квадратичные формы»

Вариант 0

Задание 1: Привести квадратичную форму (КФ) к каноническому виду методом Лагранжа. Найти матрицу линейного преобразования, приводящего КФ к этому виду. Выполнить проверку с использованием матричного представления. Привести эту же квадратичную форму к каноническому виду методом Якоби.

$$x_1^2 + 4x_1x_2 + 4x_1x_3 + 4x_2x_3 + 4x_3^2$$

$$x_1^2 + 4x_1x_2 + 4x_1x_3 + 4x_2x_3 + 2x_3^2$$

Задание 2: Найти все значения параметра λ , при которых положительно определена квадратичная форма:

$$2y^2 + \lambda xy - 6xz + 8z^2 - x^2$$

Задание 3: Найти собственные значения и собственные векторы линейного преобразования:

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 5 & -3 & 3 \\ -1 & 0 & -2 \end{pmatrix}$$

Задание 4: Выяснить, можно ли привести матрицу линейного преобразования к диагональному виду путем перехода к новому базису. Найти этот базис и соответствующую ему матрицу:

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

Пример задания на контрольную работу по теме 10:

Контрольная работа по теме «Многочлены»

Вариант 0

1) Найти НОД многочленов $f(x) = ax^5 - bx^4 + cx^3 + dx^2 - ex + h$ и

$g(x) = kx^5 - lx^4 + mx^3 + nx^2 - px + q$, если их коэффициенты заданы таблицей:

a	b	c	d	e	h		k	l	m	n	p	q
-2	9	-16	51	-30	72		-2	7	-3	25	9	12

2) Выяснить, является ли множество чисел вида $a + b\sqrt{2}$ ($a, b \in \mathbb{N}$) группой относительно умножения?

11.1.2. Типовые тестовые задания

По каждому из разделов дисциплины сформированы свои типовые задания для тестирования в системе Moodle.

Пример тестового задания по теме 1:

Даны матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & -2 \\ 0 & 2 & -3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 2 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ -2 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

Вычислить значения элементов матрицы X, являющейся решением матричного уравнения:

$$X + AB = C$$

Выберите один ответ:

☐ a. $X = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 2 & -5 & 3 \\ 7 & -3 & 4 \end{pmatrix}$

☐ b. $X = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 2 & -5 & 3 \\ 7 & -3 & 4 \end{pmatrix}$

☐ c. $X = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 6 \\ 2 & -5 & 7 \\ 7 & -3 & 12 \end{pmatrix}$

☐ d. $X = \begin{pmatrix} -2 & 0 & -1 \\ -5 & -1 & 0 \\ -1 & -1 & 0 \end{pmatrix}$

☐ e. $X = \begin{pmatrix} 0 & -4 & -5 \\ 4 & -7 & 8 \\ -9 & 0 & -4 \end{pmatrix}$

☐ f. $X = \begin{pmatrix} -1 & -2 & 3 \\ -6 & 4 & -7 \\ -3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$

Пример тестового задания по теме 2:

Найти определитель, выполнив преобразования:

$$\begin{vmatrix} 1 + \cos \alpha & 1 + \sin \alpha & 1 \\ 1 - \sin \alpha & 1 + \cos \alpha & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Выберите один ответ:

☐ a. $\sin(\beta - \alpha)$

☐ b. другой ответ

☐ c. $(x - y)(y - z)(x - z)$.

☐ d. 1.

Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} x + 2y - 3z = 5, \\ 2x - y - z = 1, \\ x + 3y + 4z = 6. \end{cases}$$

Выберите один ответ:

☐ a. (2, -1, -3)

☐ b. нет верного ответа

☐ c. (1, -1, 2)

☐ d. (-k, 13k, 5k)

☐ e. (5k, -11k, -7k)

☐ f. (0, 0, 0)

Пример тестового задания по теме 3:

Определить, при каком значении α векторы $\mathbf{a} = \alpha \mathbf{i} - 3\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$ и $\mathbf{b} = \mathbf{i} + 2\mathbf{j} - \alpha \mathbf{k}$ взаимно перпендикулярны.

Выберите один ответ:

- ☐ a. (1, 1/2, -1/2)
- ☐ b. -6
- ☐ c. $\arccos(-4/9)$
- ☐ d. 45
- ☐ e. $\arccos(5/21)$

Пример тестового задания по теме 4:

Даны уравнения двух сторон прямоугольника $5x + 2y - 7 = 0$, $5x + 2y - 36 = 0$ и уравнение его диагонали $3x + 7y - 10 = 0$. Составить уравнения остальных сторон и второй диагонали этого прямоугольника.

Выберите один ответ:

- ☐ a. $4x + y - 3 = 0$
- ☐ b. $2x - 5y + 3 = 0$, $2x - 5y - 26 = 0$; $7x - 3y - 33 = 0$.
- ☐ c. $AB: 2x + y - 8 = 0$; $BC: x + 2y - 1 = 0$; $CA: x - y - 1 = 0$
- ☐ d. $3x - 5y + 4 = 0$, $x + 7y - 16 = 0$, $3x - 5y - 22 = 0$, $x + 7y + 10 = 0$.

11.1.3. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы

Вариант 0

Заданы векторы:

$$f_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ -1 \\ 3 \\ 3 \end{pmatrix}, f_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}, f_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ -1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}, f_4 = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ -1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}, f_5 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ -1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}; g_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ -1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}, g_2 = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}, g_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ -1 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix}, g_4 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, g_5 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 0 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix}$$

системы линейных алгебраических уравнений:

и матрицы:

$$(*) \begin{cases} 2x - y + 2t = 0 \\ 5y - 2z + 2u = 0 \\ 4z - 2u + v = 0 \\ x + 2y - z + t + u = 0 \\ v + 5y + 2z = 0 \end{cases} \text{ и } (**) \begin{cases} x - 3y + 2t = 3 \\ x + 5y - 2z + 2u = -1 \\ 4z - y - 2u + v = 2 \\ x + y - z + t + u = 1 \\ x + v + 4y + 2z = 1 \end{cases} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 0 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 1 & 2 & 0 \\ 4 & 1 & 2 & 6 & 1 \\ 2 & 3 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 0 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 1 & 2 & 0 \\ 4 & 1 & 2 & 6 & 1 \\ 2 & 3 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

1) Доказать, что системы векторов (f) и (g) могут быть базисами в линейном пространстве R^5 . Найти матрицу перехода от базиса (f) к базису (g) и координаты вектора $v = (2, -3, 4, 8, -9)^T$, заданные в стандартном базисе, в каждом из этих базисов (1 балл).

2) Линейное подпространство пространства R^5 задано линейной оболочкой столбцов $\alpha = \text{Lin}(f_1, g_1, g_2)$. Требуется составить такую систему однородных уравнений $Ax = 0$, множество решений которой совпадает с α . (1 балл)

3) Подпространство β задано однородной СЛАУ (*). Требуется найти размерность k и базис $h_1, \dots, h_k$ этого подпространства, то есть представить его в виде линейной оболочки векторов $\beta = \text{Lin}(h_1, \dots, h_k)$. (1 балл)

4) Каждое из подпространств $\gamma = \alpha + \beta$ и $\eta = \alpha \cap \beta$ задать внешним и внутренним способом. (2 балла)

5) Линейное многообразие χ задано неоднородной СЛАУ(**) Задать его через фундаментальную систему решений. (1 балл)

6) Преобразование Ω задано матрицей A в стандартном базисе. Найти матрицу A' этого же преобразования в базисе (f)

- 7) Преобразования φ и μ заданы соответственно матрицами A и B . Найти матрицу преобразования $\zeta = (\varphi + 2\mu)^2$.
- 8) Найти собственные векторы и собственные значения преобразования μ .

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

11.2.1. Типовые практические задания к экзамену за 1-й семестр:

1. Даны матрицы:

$$\overline{A} = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 4 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}; \quad \overline{B} = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix}; \quad \overline{C} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix} \text{ Вычислить } D^*, \text{ где } D = (\overline{A} + \overline{B}) * \overline{C}$$

2. Найти решения систем методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 2x + y - z = 3 \\ 3y - x + z = -4 \\ x - 3y + z = 8 \end{cases} \quad \text{и методом Гаусса:} \quad \begin{cases} 2x - z + t = 4 \\ y - 2t + u = 1 \\ x + u + v = -1 \\ v + t - 2y = 2 \\ y - x - 2t - v = 2 \\ 2x + 2y - z - v = 2 \end{cases}$$

3. Даны точки $A(-2, -2, 0)$, $B(-1, 0, 1)$, $C(1, 2, 3)$ и вектор $\vec{C} = \{-3, 1, 4\}$. Найти проекцию вектора $\vec{C}$ на направление вектора BM , являющегося медианой треугольника ABC .
4. Найти координаты точки M , находящейся на биссектрисе угла $\angle BAC$ и отстоящей от точки A на расстоянии 5
5. Найти координаты точки P , находящейся на оси ox и являющейся вершиной тетраэдра, объем которого равен 4 ед.³, считая точки A , B и C – вершинами его нижней грани.
6. Найти координаты точки Q , симметричной точке $C(-2, 1)$ относительно прямой, проходящей через точки $A(2, -1)$ и $B(1, 3)$. Вычислить расстояние между точками C и Q .
7. Точка $A(2; 0)$ является вершиной правильного треугольника, а противолежащая ей сторона лежит на прямой $x + y - 1 = 0$. Составить уравнения двух других сторон треугольника
8. Написать уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $2x - y - 6 = 0$ и $x + 3y - 11 = 0$, перпендикулярно прямой $3x - 4y - 18 = 0$, не вычисляя координат точки пересечения прямых (используя уравнения пучка прямых).
9. Привести уравнение кривой к каноническому виду, определить основные параметры (полуоси, эксцентриситет, координаты центра и фокусов, угол поворота осей, уравнения директрис и асимптот (для гиперболы). Построить кривую в декартовой системе координат.
- $$-4x^2 + 2xy - 4y^2 + 10x - 10y + 1 = 0$$
10. Записать уравнение гиперболы, фокусы которой лежат на оси абсцисс, симметрично относительно начала координат, если известно: его ось $2a$ равна 16, а эксцентриситет $= 5/4$.

11.2.2. Типовые практические задания к экзамену за 2-й семестр:

1. Написать уравнение проекции прямой $L: \frac{x-2}{1} = \frac{y}{4} = \frac{z-3}{0}$ на плоскость $\alpha: 4x - 5y + z = 7$
2. Написать уравнение плоскости, проходящей через прямые $\begin{cases} 2x - y + z - 3 = 0 \\ 6y + 2z - 1 = 0 \end{cases}$ и $\frac{x-2}{1} = \frac{y+2}{4} = \frac{z-3}{1}$
3. Привести квадратичную форму $2x^2 + 3xy - 6yz + 8z^2 - y^2 = 0$ к каноническому виду методом Якоби и Лагранжа. Выписать уравнения линейного преобразования.
4. Даны векторы: $f_1 = (1, 2, -1, 2)$; $f_2 = (2, -1, 1, -3)$; $f_3 = (2, -4, -1, 3)$; $f_4 = (3, -1, 1, 3)$; $g_1 = (4, 4, -1, 1)$; $g_2 = (-4, -1, 1, 3)$; $g_3 = (1, 4, -1, 3)$; $g_4 = (1, 5, -1, 3)$,
Доказать, что системы векторов (f) и (g) могут быть базисами в линейном пространстве R^4 . Найти матрицу перехода от базиса (f) к базису (g) и координаты вектора $v = (2, -3, 8, -9)^T$, заданные в стандартном базисе в каждом из этих базисов

5. Определить тип и основные параметры поверхности второго порядка, заданной уравнением: $x^2 - 4y^2 + 6x - 8z^2 + 6z = 0$. Выполнить ее схематичное изображение.
6. Определить собственные числа и собственные векторы матрицы $\begin{pmatrix} 2 & 5 & -3 \\ 7 & 2 & 2 \\ -1 & 1 & 4 \end{pmatrix}$

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых обучающемуся	Время на тестирование, мин.
250	10 - 15	30

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО MOODLE.