

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю

Зам. директора по УР

 Н.А. Андреева
«28» 09 2026 г.

Б1.О.05 Линейная алгебра и аналитическая геометрия

рабочая программа дисциплины

Кафедра

Общенаучной подготовки

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль

Инфокоммуникационные системы и сети

Формы обучения

очная, заочная

**Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения (ОФО)),
курсам (для заочной формы обучения (ЗФО))**

Вид учебной работы	ОФО		ЗФО	
	ЗЕ	часов/сем.	ЗЕ	часов/курс
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	4	144/1	4	144/1
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		54/1		12/1
Лекции		18/1		6/1
Лабораторных работ				
Практических занятий		36/1		6/1
Семинаров				
Самостоятельная работа		54/1		123/1
Контроль		36/1		9/1
Число контрольных работ (по курсам)		1/1		1/1
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам				
Число экзаменов с разбивкой по семестрам		1/1		1/1

Программу составил:

Доцент кафедры ОНП к.ф.-м.н. доцент Ефимов С.В.

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 930.

Составлена на основании учебных планов

направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль «Инфокоммуникационные системы и сети», одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 8 от 31.03. 2026 г., и утвержденных директором СКФ МТУСИ 31.03 2026 г.

Одобрена на заседании кафедры

Общенаучной подготовки

Протокол от 28.04 2026 г. № 9

И.о. зав. кафедрой

Е.А. Денисов

1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» являются: ознакомление студентов с базовыми понятиями и методами линейной алгебры и аналитической геометрии и их практическим применением, использование соответствующего математического аппарата при решении стандартных задач профессиональной деятельности.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать следующие профессиональные задачи в соответствии с **технологической деятельностью**.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной), и индикаторы их достижения	
ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	
Знать:	
основы высшей математики	
Уметь:	
решать стандартные профессиональные задачи с применением положений, законов и методов естественных наук и математики	
Владеть:	
положениями, законами и методами естественных наук и математики для исследования объектов профессиональной деятельности	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике и информатике в объёме программы средней школы.	
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1.	Б1.О.04 «Высшая математика»
2.	Б1.О.07 «Физика»
3.	Б1.О.12 «Теоретические основы электротехники»
4.	Б1.О.15 «Теория вероятностей и математическая статистика»
5.	Б1.О.29 «Основы теории электромагнитных полей и волн»
6.	Б1.О.26 «Анализ случайных процессов»

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 144 часа, контактной работы 54 часа)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМНО
Курс 1, Семестр 1					
Модуль 1. Линейная алгебра – 48 (24+24) часов					
1.1.	<u>Лекция 1. Матрицы и определители</u> Определение и основные виды матриц, арифметические векторы. Инверсии и определение определителя квадратной матрицы. Формулы для вычисления определителей 1, 2 и 3 порядка. Теорема разложения определителя по строке или столбцу. Свойства определителей. Метод Крамера решения систем линейных уравнений (СЛУ).	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1
1.2.	<u>Лекция 2. Алгебраические действия над матрицами и обращение матриц</u> Алгебраические действия над матрицами и их свойства. Определение обратной матрицы и ее свойства. Критерий обратимости и формула обратной матрицы. Способ обращения матриц с помощью элементарных преобразований строк. Преобразования Жордана-Гаусса. Матричный метод решения СЛУ.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1
1.3.	<u>Практическое занятие 1. Определители квадратных матриц</u> Вычисление определителей 2 и 3 порядка по формулам. Вычисление определителей старших порядков по свойствам. Использование табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel для вычисления определителей. Уравнения и неравенства с определителями.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
1.4.	<u>Практическое занятие 2. Метод Крамера</u> Решение СЛУ с 2-3 неизвестными методом Крамера. Использование табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel при решении СЛУ.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
1.5.	<u>Практическое занятие 3. Алгебраические действия над матрицами</u> Вычисление алгебраических выражений с матрицами. Многочлены от матриц. Использование табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel для операций над матрицами.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1
1.6.	<u>Практическое занятие 4. Обращение матриц</u> Вычисление обратных матриц 2-3 порядка по формуле обратной матрицы. Вычисление обратных матриц старших порядков с помощью преобразований Жордана-Гаусса. Решение СЛУ с 2-3 неизвестными матричным методом. Использование табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel при обращении матриц и решении СЛУ.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1
1.7.	<u>Лекция 3. Ранг матрицы, исследование и классификация СЛУ с помощью ранга</u> Определение базисного минора и ранга матрицы.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1

	Теорема об инвариантности ранга. Ступенчатая форма матрицы и практический способ вычисления ранга. Теорема Кронекера-Капелли и классификация СЛУ.				
1.8.	<u>Практическое занятие 5. Ранг матрицы</u> Вычисление ранга матрицы с помощью преобразований Жордана-Гаусса. Проверка линейной зависимости арифметических векторов.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1
1.9.	<u>Практическое занятие 6. Решение СЛУ методом Жордана-Гаусса</u> Нормальная ступенчатая форма матрицы и решение произвольных СЛУ методом Жордана-Гаусса.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1
1.10.	<u>Лекция 4. Элементы спектральной теории</u> Определение собственных чисел и векторов квадратной матрицы. Характеристическое уравнение и алгоритм вычисления собственных чисел и векторов матрицы. Тест рубежного контроля №1.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1
1.11.	<u>Практическое занятие 7. Собственные числа и векторы квадратной матрицы</u> Вычисление собственных чисел и векторов квадратной матрицы.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1
1.12.	<u>Практическое занятие 8. Контрольная работа №1</u>	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
1.13.	Основы теории линейных пространств: 1) определение и примеры линейных пространств, 2) линейная зависимость и независимость векторов линейного пространства, 3) остов, базис и размерность линейного пространства, 4) координаты вектора в базисе и матрица перехода, 5) подпространство и линейная оболочка, 6) фундаментальная система решений.	СРС	12	ОПК-1	Л1.1 Л3.2 Л3.3
1.14.	Выполнение контрольной работы по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (задание №1).	СРС	4	ОПК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
1.15.	Подготовка к рубежному контролю.	СРС	8	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
Модуль 2. Аналитическая геометрия – 60 (30+30) часов					
2.1.	<u>Лекция 5. Координаты и скалярное произведение векторов</u> Проекция вектора на ось, координаты геометрического вектора и их свойства. Скалярное произведение геометрических векторов: определение, свойства, теорема в координатах, приложения в геометрии.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1
2.2.	<u>Практическое занятие 9. Координаты векторов</u> Деление отрезка в заданном отношении. Вычисление центра тяжести однородной треугольной пластины. Проверка коллинеарности векторов и обратные задачи.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1

2.3.	<u>Практическое занятие 10. Скалярное произведение векторов</u> Вычисление угла между векторами. Вычисление углов в треугольниках. Проверка перпендикулярности векторов и обратные задачи.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.4.	<u>Лекция 6. Векторное и смешанное произведение векторов</u> Векторное произведение геометрических векторов: определение, свойства, теорема в координатах, приложения в геометрии. Смешанное произведение геометрических векторов: определение, свойства, теорема в координатах, приложения в геометрии.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1
2.5.	<u>Практическое занятие 11. Векторное произведение векторов</u> Вычисление векторного произведения геометрических векторов. Вычисление площадей параллелограммов и треугольников и их высот при помощи векторного произведения. Использование табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel для вычисления векторного произведения.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.6.	<u>Практическое занятие 12. Смешанное произведение векторов</u> Вычисление смешанного произведения геометрических векторов. Вычисление объемов параллелепипедов и пирамид и их высот. Проверка компланарности трех векторов и обратные задачи. Использование табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel для вычисления смешанного произведения.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.7.	<u>Лекция 7. Прямая на плоскости</u> Общее уравнение прямой на плоскости и смысл его коэффициентов. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Уравнения прямых с направляющим и нормальным вектором. Уравнения прямых с угловым коэффициентом. Неполные уравнения прямых на плоскости. Угол между прямыми. Критерии коллинеарности и перпендикулярности прямых.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1
2.8.	<u>Практическое занятие 13. Прямая на плоскости</u> Нахождение уравнений прямых по направляющему или нормальному вектору. Нахождение уравнений параллельных и перпендикулярных прямых. Вычисление расстояния от точки до прямой или между параллельными прямыми. Вычисление углов между прямыми. Проверка коллинеарности и перпендикулярности прямых и обратные задачи.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.9.	<u>Практическое занятие 14. Прямые в треугольниках на плоскости.</u> Нахождение уравнений сторон, медиан, высот и биссектрис треугольника, его вершин и длин высот.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.10.	<u>Лекция 8. Плоскость в пространстве</u> Общее уравнение плоскости в пространстве и смысл его коэффициентов. Расстояние от точки до плоско-	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1

	сти. Уравнение плоскости с двумя векторами в ней. Уравнение плоскости с нормальным вектором. Неполные уравнения плоскостей. Угол между плоскостями. Критерии коллинеарности и перпендикулярности плоскостей.				
2.11.	<u>Практическое занятие 15. Плоскость в пространстве</u> Нахождение уравнений плоскостей по двум векторам в плоскости или нормальному вектору. Нахождение уравнений параллельных и перпендикулярных плоскостей. Вычисление расстояния от точки до плоскости или между параллельными плоскостями. Вычисление длин высот треугольной пирамиды. Определение углов между плоскостями. Проверка коллинеарности и перпендикулярности плоскостей и обратные задачи.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.12.	<u>Лекция 9. Прямая в пространстве, комбинации прямых и плоскостей в пространстве</u> Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми. Критерии коллинеарности и перпендикулярности прямых. Угол между прямой и плоскостью. Критерии коллинеарности и перпендикулярности прямой и плоскости. Тест рубежного контроля №2.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1
2.13.	<u>Практическое занятие 16. Прямая в пространстве</u> Переход от канонических уравнений прямой к параметрическим и обратно. Нахождение уравнений параллельных прямых. Вычисление углов между прямыми. Проверка коллинеарности и перпендикулярности прямых и обратные задачи.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.14.	<u>Практическое занятие 17. Комбинации прямых и плоскостей в пространстве</u> Нахождение уравнений перпендикулярных прямых и плоскостей в пространстве. Нахождение уравнений плоскостей, параллельных двум заданным прямым. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Проверка коллинеарности и перпендикулярности прямых и плоскостей и обратные задачи.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.15.	<u>Практическое занятие 18. Контрольная работа №2</u>	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.16.	Прямая как пересечение двух плоскостей. Расстояние от точки до прямой в пространстве. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми в пространстве. Нахождение проекций точки на прямую и плоскость в пространстве.	СРС	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.17.	Кривые второго порядка (эллипс, гипербола, парабола): определения, канонические уравнения, эксцентриситет, нахождение уравнений кривых второго порядка из геометрических условий, приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду и ее построение.	СРС	4	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.18.	Поверхности второго порядка (эллипсоид, однопо-	СРС	4	ОПК-1	Л1.1

	лостный и двуполостный гиперболоиды, эллиптический и гиперболический параболоиды, конус): канонические уравнения и схематические изображения, приведение уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду и ее построение.				Л2.1
2.19.	Составление уравнений поверхностей вращения и их построение.	СРС	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.20.	Выполнение контрольной работы по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (задания №2–4).	СРС	10	ОПК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
2.21.	Подготовка к рубежному контролю.	СРС	8	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
Экзамен – 36 часов					
Итого – 144 часа					

4.2 Заочная форма обучения, 4 года 8 месяцев (всего 144 часа, контактной работы 12 часов)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
Курс 1					
Модуль 1. Линейная алгебра – 60 (4+56) часов					
1.1.	<u>Лекция 1. Матрицы и определители. Действия над матрицами. Методы решения систем линейных уравнений (СЛУ)</u> Определение матрицы, квадратная и единичная матрица, арифметические векторы. Определители 1, 2 и 3 порядка. Теорема разложения определителя по строке или столбцу. Метод Крамера решения СЛУ. Умножение и обращение матриц. Критерий обратимости и формула обратной матрицы. Матричный метод решения СЛУ.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1
1.2.	<u>Практическое занятие 1. Решение СЛУ</u> Решение СЛУ с 2-3 неизвестными методом Крамера и матричным методом. Использование табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel для решения систем линейных уравнений.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
1.3.	Инверсии и определение определителя квадратной матрицы произвольного порядка. Свойства определителей. Вычисление определителей старших порядков по свойствам.	СРС	6	ОПК-1	Л1.1
1.4.	Вычисление алгебраических выражений с матрицами. Многочлены от матриц. Использование табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel для операций над матрицами.	СРС	4	ОПК-1	Л1.1
1.5.	Способ обращения матриц с помощью элементарных преобразований строк. Преобразования Жордана-Гаусса. Использование табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel для обращения матриц.	СРС	6	ОПК-1	Л1.1
1.6.	Определение базисного минора и ранга матрицы. Теорема об инвариантности ранга. Ступенчатая	СРС	8	ОПК-1	Л1.1

	форма матрицы и практический способ вычисления ранга. Вычисление ранга матрицы с помощью преобразований Жордана-Гаусса. Проверка линейной зависимости арифметических векторов.				
1.7.	Теорема Кронекера-Капелли и классификация СЛУ. Нормальная ступенчатая форма матрицы и решение произвольных СЛУ методом Жордана-Гаусса.	СРС	8	ОПК-1	Л1.1
1.8.	Определение и вычисление собственных чисел и векторов квадратной матрицы.	СРС	6	ОПК-1	Л1.1
1.9.	Основы теории линейных пространств: 1) определение и примеры линейных пространств, 2) линейная зависимость и независимость векторов линейного пространства, 3) осто́в, базис и размерность линейного пространства, 4) координаты вектора в базисе и матрица перехода, 5) подпространство и линейная оболочка, 6) фундаментальная система решений.	СРС	14	ОПК-1	Л1.1 Л3.2 Л3.3
1.10.	Выполнение контрольной работы по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (задание №1).	СРС	4	ОПК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
Модуль 2. Аналитическая геометрия – 75 (8+67) часов					
2.1.	<u>Лекция 2. Элементы векторной алгебры</u> Координаты и критерий коллинеарности геометрических векторов. Модуль вектора. Скалярное произведение геометрических векторов: определение, свойства, теорема в координатах, приложения в геометрии. Векторное произведение геометрических векторов: определение, свойства, теорема в координатах, приложения в геометрии. Смешанное произведение геометрических векторов: определение, свойства, теорема в координатах, приложения в геометрии.	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1
2.2.	<u>Практическое занятие 2. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов</u> Вычисление угла между векторами. Вычисление углов в треугольниках. Проверка перпендикулярности векторов и обратные задачи. Вычисление векторного произведения геометрических векторов. Вычисление площадей параллелограммов и треугольников и их высот при помощи векторного произведения. Вычисление смешанного произведения геометрических векторов. Вычисление объемов параллелепипедов и пирамид и их высот. Проверка компланарности трех векторов и обратные задачи. Использование табличных процессоров LibreOffice Calc и MS Office Excel при нахождении скалярного, векторного и смешанного произведения.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.3.	<u>Лекция 3. Уравнения образов 1 порядка</u> Общее уравнение прямой на плоскости и смысл его	Лек.	2	ОПК-1	Л1.1

	коэффициентов. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Уравнения прямых с направляющим и нормальным вектором. Уравнения прямых с угловым коэффициентом. Неполные уравнения прямых на плоскости. Угол между прямыми. Критерии коллинеарности и перпендикулярности прямых. Общее уравнение плоскости в пространстве и смысл его коэффициентов. Расстояние от точки до плоскости. Уравнение плоскости с двумя векторами в ней. Уравнение плоскости с нормальным вектором. Неполные уравнения плоскостей. Угол между плоскостями. Критерии коллинеарности и перпендикулярности плоскостей. Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми. Критерии коллинеарности и перпендикулярности прямых. Угол между прямой и плоскостью. Критерии коллинеарности и перпендикулярности прямой и плоскости.				
2.4.	<u>Практическое занятие 3. Уравнения прямых и плоскостей</u> Нахождение уравнений прямых по направляющему или нормальному вектору. Нахождение уравнений сторон, медиан, высот и биссектрис треугольника, его вершин и длин высот. Нахождение уравнений плоскостей по двум векторам в плоскости или нормальному вектору. Вычисление длин высот треугольной пирамиды. Нахождение уравнений перпендикулярных прямых и плоскостей в пространстве. Нахождение уравнений плоскостей, параллельных двум заданным прямым.	ПЗ	2	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.5.	Нахождение уравнений параллельных и перпендикулярных прямых на плоскости. Вычисление расстояния от точки до прямой или между параллельными прямыми. Вычисление углов между прямыми. Проверка коллинеарности и перпендикулярности прямых и обратные задачи.	СРС	6	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.6.	Нахождение уравнений параллельных и перпендикулярных плоскостей. Вычисление расстояния от точки до плоскости или между параллельными плоскостями. Вычисление длин высот треугольной пирамиды. Определение углов между плоскостями. Проверка коллинеарности и перпендикулярности плоскостей и обратные задачи.	СРС	6	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.7.	Переход от канонических уравнений прямой в пространстве к параметрическим и обратно. Нахождение уравнений параллельных прямых в пространстве. Вычисление углов между прямыми. Проверка коллинеарности и перпендикулярности прямых и обратные задачи.	СРС	6	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.8.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Проверка коллинеарности и перпендикулярности прямых и плоскостей и обратные задачи.	СРС	4	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.9.	Прямая как пересечение двух плоскостей. Расстоя-	СРС	6	ОПК-1	Л1.1

	ние от точки до прямой в пространстве. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми в пространстве. Нахождение проекций точки на прямую и плоскость в пространстве.				Л2.1
2.10.	Кривые второго порядка (эллипс, гипербола, парабола): определения, канонические уравнения, эксцентриситет, нахождение уравнений кривых второго порядка из геометрических условий, приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду и ее построение.	СРС	9	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.11.	Поверхности второго порядка (эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперболоиды, эллиптический и гиперболический параболоиды, конус): канонические уравнения и схематические изображения, приведение уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду и ее построение.	СРС	9	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.12.	Составление уравнений поверхностей вращения и их построение.	СРС	5	ОПК-1	Л1.1 Л2.1
2.13.	Выполнение контрольной работы по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (задания №2–4).	СРС	16	ОПК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
Экзамен – 9 часов					
Итого – 144 часа					

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Заболотский В.С.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия (учебный комплекс): учебное пособие	М: НИЦ ИНФРА-М, 2022	Э1
5.1.2. Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Бортаковский А.С., Пантелеев А.В.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: учебное пособие, 2-е изд.	М: НИЦ ИНФРА-М 2023	Э2
5.1.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Ефимов С.В.	Методические указания и контрольные задания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»	Ростов-на-Дону: ПЦ СКФ МТУСИ, 2024	Э3
Л3.2	Ефимов С.В.	Методические указания по самостоятельной работе студентов «Линейные и евклидовы пространства. Часть 1»	Ростов-на-Дону: ПЦ СКФ МТУСИ, 2023	Э3
Л3.3	Ефимов С.В.	Методические указания по самостоятельной работе студентов «Линейные и евклидовы пространства. Часть 2»	Ростов-на-Дону: ПЦ СКФ МТУСИ, 2024	Э3
5.2. Электронные образовательные ресурсы				
Э1	https://znanium.ru/catalog/document?id=399250			

Э2	https://znanium.ru/read?id=432197
Э3	h https://elib.mtuci.ru/ для зарегистрированных пользователей корпоративной почты СКФ МТУСИ
5.3. Программное обеспечение	
П.1	Пакет Microsoft Office 2010
П.2	Пакет LibreOffice
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины	
6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
6.2 МТО практических занятий	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.3 МТО рубежных контролей и экзаменов	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.4 МТО самостоятельной работы студентов	
	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
7. Оценочные материалы	
Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.	
8. Методические рекомендации по освоению дисциплины	
Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.	

9. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

Лист актуализации рабочей программы дисциплины Б1.О.05 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» для использования в 20__/20__ учебном году

Утверждаю

Зам. директора по УР _____
«__» _____ 20__ г.

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль: Инфокоммуникационные системы и сети

Формы обучения: очная, заочная

(Возможны следующие варианты):

а) Рабочая программа действует без изменений.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

Протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1 Шкала оценивания компетенций

Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
«Отлично»	Высокий уровень	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; может объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.
«Хорошо»	Повышенный уровень	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; способен объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины при дополнительных вопросах преподавателя. Допускает несущественные погрешности в ответах, устраняет их без помощи преподавателя.
«Удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество не принципиальных ошибок; знаком с основной литературой, рекомендованной программой. Допускает существенные погрешности в ответах, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Минимальный уровень не достигнут	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка «неудо-

		влетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	---

1.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Показатели компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания (в баллах)
ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности		
Знать:		
основы высшей математики	Тест №1	Модуль 1 0÷20 «Неудовлетворительно» – 0-7 «Удовлетворительно» – 8-11 «Хорошо» – 12-15 «Отлично» – 16-20
	Тест №2	Модуль 2 0÷20 «Неудовлетворительно» – 0-8 «Удовлетворительно» – 9-12 «Хорошо» – 13-16 «Отлично» – 17-20
Уметь:		
решать стандартные профессиональные задачи с применением положений, законов и методов естественных наук и математики	Контрольная работа №1	Модуль 1 0÷15 «Неудовлетворительно» – 0-5 «Удовлетворительно» – 6-8 «Хорошо» – 9-11 «Отлично» – 12-15
	Контрольная работа №2	Модуль 2 0÷15 «Неудовлетворительно» – 0-5 «Удовлетворительно» – 6-8 «Хорошо» – 9-11 «Отлично» – 12-15
Владеть:		
положениями, законами и методами естественных наук и математики для исследования объектов профессиональной деятельности	Контрольная работа №1	Модуль 1 0÷15 «Неудовлетворительно» – 0-5 «Удовлетворительно» – 6-8 «Хорошо» – 9-11 «Отлично» – 12-15
	Контрольная работа №2	Модуль 2 0÷15 «Неудовлетворительно» – 0-5 «Удовлетворительно» – 6-8 «Хорошо» – 9-11 «Отлично» – 12-15

	Экзамен	$0 \div 100$ «Неудовлетворительно» – 0-40 «Удовлетворительно» – 41-60 «Хорошо» – 61-80 «Отлично» – 81-100
--	---------	---

1.3 Оценочные материалы: типовые контрольные задания, иные материалы

1.3.1 Оценочные материалы текущего контроля для очной формы обучения

Модуль 1 (50 баллов):

Модуль содержит 4 лекционных и 8 практических занятий, на последнем из которых дается контрольная работа №1. Знание лекционного материала оценивается с помощью теста №1, состоящего из 10 вопросов, максимальное количество баллов за тест составляет 20. Максимальное количество баллов за контрольную работу №1 составляет 30. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

1) Тестовый контроль №1 (ОПК-1):

1. (выберите один вариант ответа) Определителем обладает ...

- 1) любая матрица 2) любая квадратная матрица
3) только квадратная матрица 2 или 3 порядка 4) любая ненулевая матрица

2. (выберите варианты согласно тексту задания) Установите соответствие между видом матрицы и таблицей.

- 1) верхняя треугольная 2) диагональная 3) единичная
- A) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ C) $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & -4 \end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 6 & 0 \\ 5 & -3 & 2 \end{pmatrix}$ E) $\begin{pmatrix} 5 & -2 & 0 \\ 0 & 7 & 4 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$

3. (выберите один вариант ответа) Если $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$, тогда матрица $C = AB$ имеет вид...

- 1) $\begin{pmatrix} 1 \\ 8 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 8 \\ 1 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 1 & 8 \end{pmatrix}$

4. (выберите несколько вариантов ответа) Операция произведения матриц правильно определена для умножения вида ...

- 1) $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 6 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 2 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$
3) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 \end{pmatrix}$

5. (выберите один вариант ответа) Даны матрицы A размерности 3×5 и B размерности 5×3 . Произведение AB имеет размерность...

- 1) 3×3 2) 3×5 3) 5×3 4) 5×5

6. (выберите один вариант ответа) Если $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$, то матрица $C = 2A + B$ имеет вид...

- 1) $\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$

7. (введите ответ) Вычислите сумму элементов первого столбца матрицы $C = 2A - 3B$, если

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 1 & -2 & 3 \\ -3 & 16 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 3 & -16 \\ -7 & -19 & 2 \\ 4 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

8. (выберите один вариант ответа) Заданы матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$. Тогда решением матричного уравнения $A + X = B$ является ...

- 1) $\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} -2 & -1 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$

9. (выберите варианты согласно тексту задания) Установите соответствие между матрицами и транспонированными к ним

- 1) $\begin{pmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 3 & 5 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 0 & -1 & 4 \\ 5 & -2 & 2 \end{pmatrix}$

A) $\begin{pmatrix} 5 & 0 & 2 \\ -2 & -1 & -3 \\ 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 5 \\ -3 & -1 & -2 \\ 1 & 4 & 2 \end{pmatrix}$ C) $\begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 3 & 1 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 5 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ E) $\begin{pmatrix} -4 & 3 & 0 \\ 1 & 5 & -2 \end{pmatrix}$

10. (введите ответ) Минор элемента a_{11} матрицы $A = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 4 & 5 & 0 \\ -3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ равен....

11. (выберите один вариант ответа) Определитель $\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \end{vmatrix}$ равен...

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

12. (введите ответ) Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & -3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$. Тогда алгебраическое дополнение элемента a_{21} равно ...

13. (введите ответ) Определитель $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ равен...

14. (выберите варианты согласно тексту задания) Установите соответствие между системой линейных уравнений и ее расширенной матрицей.

1) $\begin{cases} x_1 + x_2 = 3, \\ -x_2 + x_3 - 4 = 0, \\ -3x_1 + x_2 - x_3 = 0 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} -2x_1 + x_3 = -3, \\ 2x_2 + x_3 = 0, \\ -3x_1 + 2x_2 = 4 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x_1 + x_3 - 3 = 0, \\ x_2 + x_3 = 4, \\ -3x_1 + x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$ 14

4)

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 4, \\ x_1 + x_3 = 0, \\ -2x_1 + x_3 - 1 = 0 \end{cases}$$

- A) $\begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 & 4 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ -2 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 1 & 4 \\ -3 & 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ C) $\begin{pmatrix} -2 & 0 & 1 & -3 \\ 0 & 2 & 1 & 0 \\ -3 & 2 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & -1 & 1 & 4 \\ -3 & 1 & -1 & 0 \end{pmatrix}$
- E) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 3 \\ -1 & 1 & -4 & 0 \\ -3 & 1 & -1 & 0 \end{pmatrix}$ F) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -3 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 4 \\ -3 & 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

15. (выберите один вариант ответа) Расширенная матрица системы уравнений

$$\begin{cases} x - 2y - z = 3 \\ 4x + 5y + z = 6 \end{cases} \text{ имеет размерность...}$$

1) 2×3 2) 4×2 3) 2×4 4) 3×2

16. (выберите один вариант ответа) Для обратимости матрицы $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ необходимо и достаточно, чтобы...

- 1) $ad + bc \neq 0$ 2) $ab - cd \neq 0$ 3) $ad \neq bc$ 4) $ac \neq bd$

17. (выберите несколько вариантов ответа) Если СЛУ $A\bar{x} = \bar{b}$ можно решить методом Крамера, то...

- 1) $|A| = 0$ 2) $|A| = 1$ 3) $|A| \neq 0$ 4) СЛУ $A\bar{x} = \bar{b}$ можно решить матричным методом.

18. (выберите несколько вариантов ответа) Если $|A| = 1$, то...

- 1) ранг матрицы A равен ее порядку 2) СЛУ $A\bar{x} = \bar{b}$ совместная
3) СЛУ $A\bar{x} = \bar{b}$ несовместная 4) СЛУ $A\bar{x} = \bar{b}$ неопределенная

19. (выберите один вариант ответа) В системе уравнений
$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 0 \\ x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 1 \\ x_4 - 4x_5 = 3 \end{cases}$$
 свободными неизвестными можно считать...

- 1) x_5 2) x_1, x_2, x_4 3) x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 4) x_3, x_5

20. (выберите один вариант ответа) Характеристическим уравнением квадратной матрицы A является...

- 1) $A\bar{x} = \bar{0}$ 2) $|A + \lambda E| = 0$ 3) $|A - \lambda E| = 0$ 4) $|A + \lambda E| = 1$

2) Вопросы для контрольной работы №1 (ОПК-1):

1. Решить уравнение $\begin{vmatrix} 2 & x+1 & 0 \\ 7 & 3 & 3 \\ 5 & 0 & x \end{vmatrix} = -6$.

2. $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$. Найти $A \cdot B^T$ и $B \cdot A^T$.

3. $p(x) = x^2 + 2x + 1$ и $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$. Найти $p(A)$.

4. Обратить матрицу $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 \\ 0 & -2 & 3 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

5. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} x + 3y + 5z = -7 \\ 5x + 7y + z = 5 \\ x + y + 2z = -3 \end{cases}$ по формулам Крамера.

6. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} 2x + y - z = -1 \\ x + 2y + 2z = 0 \\ 3x + z = 3 \end{cases}$ матричным методом.

7. Решить систему линейных уравнений методом Жордана-Гаусса $\begin{cases} 2x + y - z = 3 \\ x + 2y + 2z = 12 \\ 3x - y + z = 7 \end{cases}$.

8. Найти собственные числа и векторы матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$.

Модуль 2 (50 баллов):

Модуль содержит 5 лекционных и 10 практических занятий, на последнем из которых дается контрольная работа №2. Знание лекционного материала оценивается с помощью теста №2, состоящего из 10 вопросов, максимальное количество баллов за тест составляет 20. Максимальное количество баллов за контрольную работу №2 составляет 30. Общее максимальное количество баллов за модуль 2 составляет 50.

1) Тестовый контроль №2 (ОПК-1):

1. (выберите один вариант ответа) Если $\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{b} = \vec{j} - 2\vec{k}$, то вектор $2\vec{a} - \vec{b}$ имеет вид...

- 1) $(-1, 0, 0)$ 2) $(1, -3, 6)$ 3) $(1, 0, 0)$ 4) $(2, -3, 6)$

2. (введите ответ) Даны точки $M(-2, 4)$ и $N(0, -6)$. Тогда ордината середины отрезка MN равна....

3. (выберите один вариант ответа) Даны точки $A(2, 0, -1)$ и $B(3, 2, 1)$. Тогда координатами вектора $\overrightarrow{AB} + \vec{j}$ являются...

- 1) $5, 3, 0$ 2) $-1, -1, -2$ 3) $1, 3, 2$ 4) $2, 2, 2$.

4. (выберите несколько вариантов ответа) Если $\vec{a} = (a_1, a_2, a_3)$, $\vec{c} = (c_1, c_2, c_3)$, то скалярное произведение векторов $\vec{a} \cdot \vec{c}$ равно...

1) (a_1c_1, a_2c_2, a_3c_3) 2) $a_1c_1 + a_2c_2 + a_3c_3$ 3) $\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}$ 4) $\vec{c} \cdot \vec{a}$

5. (выберите один вариант ответа) Если $|\vec{a}| = 7$, $|\vec{b}| = 5$ и $\vec{a} \perp \vec{b}$, то скалярное произведение $\vec{b} \cdot (4\vec{b} - \vec{a})$ равно....

1) 20 2) 0 3) 65 4) 100

6. (введите ответ) Вектор $\vec{a} = \{1, -1, -1\}$ перпендикулярен вектору $\vec{b} = \{p, 3, -2\}$, если $p = \dots$

7. (выберите несколько вариантов ответа) Если $\vec{a} = (a_1, a_2, a_3)$, $\vec{c} = (c_1, c_2, c_3)$, то векторное произведение $\vec{a} \times \vec{c}$ равно...

1) (a_1c_1, a_2c_2, a_3c_3) 2) $a_1c_1 + a_2c_2 + a_3c_3$ 3) $\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}$ 4) $-\vec{c} \times \vec{a}$

8. (выберите один вариант ответа) Если векторное произведение векторов $\vec{a}$ и $\vec{p}$ равно нулю, то...

- 1) векторы $\vec{a}$ и $\vec{p}$ коллинеарны 2) векторы $\vec{a}$ и $\vec{p}$ не коллинеарны
3) векторы $\vec{a}$ и $\vec{p}$ противоположны 4) векторы $\vec{a}$ и $\vec{p}$ перпендикулярны

9. (выберите один вариант ответа) Если $\vec{a} = (a_1, a_2, a_3)$, $\vec{c} = (c_1, c_2, c_3)$, $\vec{m} = (m_1, m_2, m_3)$, то смешанное произведение $\vec{a}\vec{c}\vec{m}$ равно

1) $(a_1c_1m_1, a_2c_2m_2, a_3c_3m_3)$ 2) $a_1c_1m_1 + a_2c_2m_2 + a_3c_3m_3$
3) $\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \\ m_1 & m_2 & m_3 \end{vmatrix}$ 4) $(a_1 + a_2 + a_3)(c_1 + c_2 + c_3)(m_1 + m_2 + m_3)$

10. (выберите один вариант ответа) Если упорядоченная тройка векторов $\vec{m}, \vec{p}, \vec{q}$ левая и объем параллелепипеда, построенного на этих векторах, равен 12, то смешанное произведение $\vec{m}\vec{p}\vec{q}$ равно...

1) 12 2) -12 3) 2 4) -2

11. (выберите варианты согласно тексту задания) Установите соответствие между уравнением прямой и ее угловым коэффициентом.

1) $2x+3y-5=0$ 2) $3x+4=0$ 3) $5y-3=0$
A) 2 B) не существует C) -2/3 D) 2/3 E) 0

12. (выберите несколько вариантов ответа) Среди прямых $l_1: x + 3y - 5 = 0$, $l_2: 2x + 6y - 3 = 0$, $l_3: 2x + 6y - 3 = 0$, $l_4: -2x + 6y - 5 = 0$ параллельными являются....

1) l_1 и l_2 2) l_3 и l_4 3) l_2 и l_3 4) l_1 и l_3

13. (введите ответ) Прямые $6x + ky = 0$ и $3x - 2y + 3 = 0$ параллельны, если k равно ...

14. (выберите один вариант ответа) Прямая $ax + by + c = 0$ проходит...

- 1) параллельно вектору с координатами a, b
2) параллельно вектору с координатами a, b, c
3) перпендикулярно вектору с координатами a, b
4) перпендикулярно вектору с координатами a, b, c

15. (выберите один вариант ответа) Расстояние от точки $M(1, -2)$ до прямой $3x - 4y + 4 = 0$ равно....

- 1) 5 2) 2 3) 3 4) $\frac{3}{\sqrt{5}}$

16. (выберите варианты согласно тексту задания) Установите соответствие между уравнением плоскости и ее положением в пространстве.

- 1) $2x + 3z + 5 = 0$ 2) $4y - z - 3 = 0$ 3) $5x + 2y - 9 = 0$ 4) $x + 7y - 2z = 0$

A) параллельна оси Oz B) проходит через начало координат

C) проходит через ось Oy D) параллельна оси Oy E) параллельна оси Ox

17. (выберите один вариант ответа) Нормальный вектор плоскости $x - 4y - 8z - 3 = 0$ имеет координаты...

- 1) $(1; -4; -3)$ 2) $(1; -4; -8)$ 3) $(-4; -8; -3)$ 4) $(1; -4; 8)$

18. (выберите несколько вариантов ответа) Перпендикулярными к плоскости $z = x + y$ являются плоскости, определяемые уравнениями...

- 1) $x - y + 2 = 0$ 2) $z = x - y$ 3) $x + z - 3 = 0$ 4) $x + y + z = 1$

19. (выберите один вариант ответа) Плоскость, проходящая через начало координат параллельно плоскости $4x + 2y - 6z + 5 = 0$, имеет уравнение....

- 1) $2x + y - 3z = 0$ 2) $2x + y + 3z = 0$ 3) $2x - y - 3z = 0$ 4) $4x + 2y - 6z - 5 = 0$

20. (выберите варианты согласно тексту задания) Установите соответствие между каноническим уравнением прямой и ее направляющим вектором.

- 1) $\frac{x-4}{5} = \frac{y}{-3} = \frac{z+1}{2}$ 2) $\frac{x}{1} = \frac{y+2}{-2} = \frac{z}{-1}$ 3) $\frac{x+2}{3} = \frac{y+3}{1} = \frac{z}{2}$

A) $\vec{s} = \{1, -2, -1\}$ B) $\vec{s} = \{0, 2, -1\}$ C) $\vec{s} = \{3, 1, 2\}$ D) $\vec{s} = \{5, -3, 2\}$

E) $\vec{s} = \{-1, 2, -1\}$

2) Вопросы для контрольной работы №2 (ОПК-1):

1. Найти угол F в треугольнике с вершинами $F(1; -1; 0)$, $G(1; 0; 2)$, $H(3; 1; 1)$.
2. Найти площадь треугольника с вершинами $P(2; 0; 1)$, $M(4; 2; 2)$, $A(1; -2; 0)$.
3. Лежат ли точки $C(1; 0; -1)$, $D(1; 2; 0)$, $K(2; 3; -1)$, $M(3; 0; 4)$ в некоторой общей плоскости?
4. Найти объем пирамиды с вершинами $A(8, 3, 0)$, $B(5, 4, 3)$, $C(4, 3, 3)$, $D(1, 2, 1)$.
5. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки $M(1, 0, 1)$; $A(-2, 6, 4)$ параллельно вектору $\vec{a} = (2, 6, -5)$.
6. Даны вершины треугольника: $A(2, -4)$, $B(-6, 8)$ и $C(4, 6)$. Найти уравнение стороны AB и уравнение высоты CD .
7. Даны вершины треугольника: $A(3, 2)$, $B(-5, 4)$ и $C(-1, -4)$. Найти уравнение стороны AC и медианы CK .
8. Найти уравнение плоскости, проходящей через прямые $\frac{x-1}{2} = \frac{y}{3} = \frac{z}{1}$ и $\frac{x+1}{2} = \frac{y+5}{3} = \frac{z}{1}$.
9. Найти уравнение плоскости, проходящей через прямую $\frac{x-1}{2} = \frac{y-1}{3} = \frac{z}{1}$ параллельно прямой

мой $\frac{x-2}{4} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{3}$.

10. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку $M(2,3,-1)$ и прямую $\frac{x-2}{1} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z+1}{3}$.
11. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки $A(1,2,-3)$, $B(1,0,1)$, $C(-2,-1,6)$.
12. Найти угол между прямыми $\frac{x+1}{2} = \frac{y-4}{-2} = \frac{z+3}{-1}$ и $\frac{x-7}{3} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+8}{-6}$.
13. Найти прямую, проходящую через точку $A(1, -3, 7)$ перпендикулярно плоскости $x - 2y + 3z = 0$
14. Найти плоскость, проходящую через точку $A(1; 4; 5)$ параллельно плоскости $3x + 2y - z + 9 = 0$, и расстояние между этими плоскостями.
15. Найти угол между прямыми $\begin{cases} x = 1 + 5t \\ y = 2 - t \\ z = 5 - t \end{cases}$ и $\frac{x-1}{3} = \frac{y}{2} = \frac{z-2}{4}$.

Контрольная работа по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (ОПК-1).

Выполнение указанной контрольной работы является необходимым условием допуска студента на экзамен. Методические указания и контрольные задания по выполнению данной контрольной работы размещены в корпоративной почте СКФ МТУСИ по адресу elib.mtuci.ru.

Типовые задания контрольной работы по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»:

1. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} 2x + y - 4z = 1 \\ 3x - 2y + z = 0 \\ 5x - 3z = -3 \end{cases}$ матричным методом и по формулам Крамера.
2. Даны координаты вершин треугольника $A(3,2)$, $B(-1,0)$, $C(2, -2)$. Требуется:
 - 1) вычислить длину стороны BC ,
 - 2) составить уравнение линии BC ,
 - 3) вычислить длину высоты, проведенной из вершины A ,
 - 4) составить уравнение этой высоты.
3. Даны координаты вершин пирамиды $A_1(2,3,2)$, $A_2(1, -1, -6)$, $A_3(4,0,8)$, $A_4(-2,7,0)$. Средствами векторной алгебры найти:
 - 1) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ,
 - 2) площадь грани $A_1A_2A_3$,
 - 3) объем пирамиды $A_1A_2A_3A_4$,
 - 4) уравнение плоскости основания пирамиды $A_2A_3A_4$,
 - 5) уравнение высоты пирамиды, проведенной из вершины A_1 .
4. Построить поверхность, определяемую уравнением $x^2 + 2x + 2y^2 + 4y - z^2 = 0$. Для выполнения задания необходимо:
 - a) привести данное уравнение поверхности к каноническому виду,
 - b) определить вид поверхности и ее расположение относительно системы координат,
 - c) записать название поверхности и сделать схематический чертеж.

1.3.2 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (промежуточная аттестация):

1. Теоретический вопрос (ОПК-1)

1. Матрицы (основные определения). Операции над матрицами.
2. Элементарные преобразования строк и столбцов матрицы. Матрица приведенного вида.
3. Определители второго и третьего порядка.
4. Определители n -го порядка. Их свойства.
5. Теорема Крамера.
6. Критерий обратимости матрицы. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
7. Определение ранга матрицы. Теоремы об инвариантности ранга при транспонировании матрицы и элементарных преобразованиях ее строк и столбцов.
8. Приложение понятия ранга матрицы к решению систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
9. Собственные числа и векторы квадратной матрицы.
10. Определение линейного пространства. Примеры.
11. Системы векторов в пространстве. Линейная зависимость и независимость системы векторов.
12. Конечномерные пространства. Базис линейного пространства. Теоремы о базисе.
13. Подпространство и линейная оболочка, фундаментальная система решений.
14. Теорема о прямой на плоскости. Следствия.
15. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
16. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
17. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
18. Уравнение прямой в отрезках на осях.
19. Эллипс (основные определения). Каноническое уравнение эллипса.
20. Гипербола (основные определения). Каноническое уравнение гиперболы.
21. Парабола (основные определения). Каноническое уравнение параболы.
22. Векторы (основные определения). Операции над векторами.
23. Скалярное произведение. Теорема о скалярном произведении.
24. Угол между векторами. Направляющие косинусы.
25. Векторное произведение. Теоремы о векторном произведении.
26. Смешанное произведение. Теорема о смешанном произведении. Следствия.
27. Плоскость в пространстве. Вектор нормали.
28. Расстояние от точки до плоскости.
29. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
30. Прямая в пространстве. Основные способы задания уравнения прямой в пространстве.
31. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
32. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
33. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности.
34. Поверхности вращения.
35. Основные типы поверхностей второго порядка (эллипсоид, сфера, однополостный и двуполостный гиперболоид, конус, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид).

2. Первое практическое задание (ОПК-1)

1. Решить уравнение
$$\begin{vmatrix} 2 & x+1 & 0 \\ 7 & 3 & 3 \\ 5 & 0 & x \end{vmatrix} = -6.$$

2. $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$. Найти $A \cdot B^T$ и $B \cdot A^T$.

3. $p(x) = x^2 + 2x + 1$ и $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$. Найти $p(A)$.

4. Обратить матрицу $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 \\ 0 & -2 & 3 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

5. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} x + 3y + 5z = -7 \\ 5x + 7y + z = 5 \\ x + y + 2z = -3 \end{cases}$ по формулам Крамера.

6. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} 2x + y - z = -1 \\ x + 2y + 2z = 0 \\ 3x + z = 3 \end{cases}$ матричным методом.

7. Решить систему линейных уравнений методом Жордана-Гаусса $\begin{cases} 2x + y - z = 3 \\ x + 2y + 2z = 12 \\ 3x - y + z = 7 \end{cases}$.

8. Найти собственные числа и векторы матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$.

3. Второе практическое задание (ОПК-1)

1. Найти угол F в треугольнике с вершинами $F(1; -1; 0)$, $G(1; 0; 2)$, $H(3; 1; 1)$.
2. Найти площадь треугольника с вершинами $P(2; 0; 1)$, $M(4; 2; 2)$, $A(1; -2; 0)$.
3. Лежат ли точки $C(1; 0; -1)$, $D(1; 2; 0)$, $K(2; 3; -1)$, $M(3; 0; 4)$ в некоторой общей плоскости?
4. Найти объем пирамиды с вершинами $A(8, 3, 0)$, $B(5, 4, 3)$, $C(4, 3, 3)$, $D(1, 2, 1)$.
5. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки $M(1, 0, 1)$; $A(-2, 6, 4)$ параллельно вектору $\vec{a} = (2, 6, -5)$.
6. Даны вершины треугольника: $A(2, -4)$, $B(-6, 8)$ и $C(4, 6)$. Найти уравнение стороны AB и уравнение высоты CD .
7. Даны вершины треугольника: $A(3, 2)$, $B(-5, 4)$ и $C(-1, -4)$. Найти уравнение стороны AC и медианы CK .
8. Найти уравнение плоскости, проходящей через прямые $\frac{x-1}{2} = \frac{y}{3} = \frac{z}{1}$ и $\frac{x+1}{2} = \frac{y+5}{3} = \frac{z}{1}$.
9. Найти уравнение плоскости, проходящей через прямую $\frac{x-1}{2} = \frac{y-1}{3} = \frac{z}{1}$ параллельно прямой $\frac{x-2}{4} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{3}$.
10. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку $M(2, 3, -1)$ и прямую $\frac{x-2}{1} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z+1}{3}$.
11. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки $A(1, 2, -3)$, $B(1, 0, 1)$, $C(-2, -1, 6)$.
12. Найти угол между прямыми $\frac{x+1}{2} = \frac{y-4}{-2} = \frac{z+3}{-1}$ и $\frac{x-7}{3} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+8}{-6}$.

13. Найти прямую, проходящую через точку $A(1, -3, 7)$ перпендикулярно плоскости $x - 2y + 3z = 0$
14. Найти плоскость, проходящую через точку $A(1; 4; 5)$ параллельно плоскости $3x + 2y - z + 9 = 0$, и расстояние между этими плоскостями.
15. Найти угол между прямыми $\begin{cases} x = 1 + 5t \\ y = 2 - t \\ z = 5 - t \end{cases}$ и $\frac{x-1}{3} = \frac{y}{2} = \frac{z-2}{4}$.

1.4 Оценочные материалы для заочной формы обучения

1.4.1 Контрольная работа по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (ОПК-1).

Выполнение указанной контрольной работы является необходимым условием допуска студента на экзамен. Методические указания и контрольные задания по выполнению данной контрольной работы размещены в корпоративной почте СКФ МТУСИ по адресу elib.mtuci.ru.

Типовые задания контрольной работы по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»:

1. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} 2x + y - 4z = 1 \\ 3x - 2y + z = 0 \\ 5x - 3z = -3 \end{cases}$ матричным методом и по формулам Крамера.
2. Даны координаты вершин треугольника $A(3,2)$, $B(-1,0)$, $C(2,-2)$. Требуется:
 - 1) вычислить длину стороны BC ,
 - 2) составить уравнение линии BC ,
 - 3) вычислить длину высоты, проведенной из вершины A ,
 - 4) составить уравнение этой высоты.
3. Даны координаты вершин пирамиды $A_1(2,3,2)$, $A_2(1,-1,-6)$, $A_3(4,0,8)$, $A_4(-2,7,0)$. Средствами векторной алгебры найти:
 - 1) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ,
 - 2) площадь грани $A_1A_2A_3$,
 - 3) объем пирамиды $A_1A_2A_3A_4$,
 - 4) уравнение плоскости основания пирамиды $A_2A_3A_4$,
 - 5) уравнение высоты пирамиды, проведенной из вершины A_1 .
4. Построить поверхность, определяемую уравнением $x^2 + 2x + 2y^2 + 4y - z^2 = 0$. Для выполнения задания необходимо:
 - а) привести данное уравнение поверхности к каноническому виду,
 - б) определить вид поверхности и ее расположение относительно системы координат,
 - с) записать название поверхности и сделать схематический чертеж.

1.4.2 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (промежуточная аттестация):

1. Теоретический вопрос (ОПК-1)

1. Матрицы (основные определения). Операции над матрицами.
2. Элементарные преобразования строк и столбцов матрицы. Матрица приведенного вида.
3. Определители второго и третьего порядка.
4. Определители n -го порядка. Их свойства.
5. Теорема Крамера.

6. Критерий обратимости матрицы. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
7. Определение ранга матрицы. Теоремы об инвариантности ранга при транспонировании матрицы и элементарных преобразованиях ее строк и столбцов.
8. Приложение понятия ранга матрицы к решению систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
9. Собственные числа и векторы квадратной матрицы.
10. Определение линейного пространства. Примеры.
11. Системы векторов в пространстве. Линейная зависимость и независимость системы векторов.
12. Конечномерные пространства. Базис линейного пространства. Теоремы о базисе.
13. Подпространство и линейная оболочка, фундаментальная система решений.
14. Теорема о прямой на плоскости. Следствия.
15. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
16. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
17. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
18. Уравнение прямой в отрезках на осях.
19. Эллипс (основные определения). Каноническое уравнение эллипса.
20. Гипербола (основные определения). Каноническое уравнение гиперболы.
21. Парабола (основные определения). Каноническое уравнение параболы.
22. Векторы (основные определения). Операции над векторами.
23. Скалярное произведение. Теорема о скалярном произведении.
24. Угол между векторами. Направляющие косинусы.
25. Векторное произведение. Теоремы о векторном произведении.
26. Смешанное произведение. Теорема о смешанном произведении. Следствия.
27. Плоскость в пространстве. Вектор нормали.
28. Расстояние от точки до плоскости.
29. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
30. Прямая в пространстве. Основные способы задания уравнения прямой в пространстве.
31. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
32. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
33. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности.
34. Поверхности вращения.
35. Основные типы поверхностей второго порядка (эллипсоид, сфера, однополостный и двуполостный гиперболоид, конус, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид).

2. Первое практическое задание (ОПК-1)

1. Решить уравнение $\begin{vmatrix} 2 & x+1 & 0 \\ 7 & 3 & 3 \\ 5 & 0 & x \end{vmatrix} = -6$.

2. $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$. Найти $A \cdot B^T$ и $B \cdot A^T$.

3. $p(x) = x^2 + 2x + 1$ и $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$. Найти $p(A)$.

4. Обратить матрицу $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 \\ 0 & -2 & 3 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

5. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} x + 3y + 5z = -7 \\ 5x + 7y + z = 5 \\ x + y + 2z = -3 \end{cases}$ по формулам Крамера.

6. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} 2x + y - z = -1 \\ x + 2y + 2z = 0 \\ 3x + z = 3 \end{cases}$ матричным методом.

7. Решить систему линейных уравнений методом Жордана-Гаусса $\begin{cases} 2x + y - z = 3 \\ x + 2y + 2z = 12 \\ 3x - y + z = 7 \end{cases}$.

8. Найти собственные числа и векторы матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$.

3. Второе практическое задание (ОПК-1)

1. Найти угол F в треугольнике с вершинами $F(1; -1; 0)$, $G(1; 0; 2)$, $H(3; 1; 1)$.
2. Найти площадь треугольника с вершинами $P(2; 0; 1)$, $M(4; 2; 2)$, $A(1; -2; 0)$.
3. Лежат ли точки $C(1; 0; -1)$, $D(1; 2; 0)$, $K(2; 3; -1)$, $M(3; 0; 4)$ в некоторой общей плоскости?
4. Найти объем пирамиды с вершинами $A(8,3,0)$, $B(5,4,3)$, $C(4,3,3)$, $D(1,2,1)$.
5. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки $M(1,0,1)$; $A(-2,6,4)$ параллельно вектору $\vec{a} = (2, 6, -5)$.
6. Даны вершины треугольника: $A(2, -4)$, $B(-6,8)$ и $C(4,6)$. Найти уравнение стороны AB и уравнение высоты CD .
7. Даны вершины треугольника: $A(3,2)$, $B(-5,4)$ и $C(-1, -4)$. Найти уравнение стороны AC и медианы CK .
8. Найти уравнение плоскости, проходящей через прямые $\frac{x-1}{2} = \frac{y}{3} = \frac{z}{1}$ и $\frac{x+1}{2} = \frac{y+5}{3} = \frac{z}{1}$.
9. Найти уравнение плоскости, проходящей через прямую $\frac{x-1}{2} = \frac{y-1}{3} = \frac{z}{1}$ параллельно прямой $\frac{x-2}{4} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{3}$.
10. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку $M(2,3,-1)$ и прямую $\frac{x-2}{1} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z+1}{3}$.
11. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки $A(1,2,-3)$, $B(1,0,1)$, $C(-2,-1,6)$.
12. Найти угол между прямыми $\frac{x+1}{2} = \frac{y-4}{-2} = \frac{z+3}{-1}$ и $\frac{x-7}{3} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+8}{-6}$.
13. Найти прямую, проходящую через точку $A(1, -3, 7)$ перпендикулярно плоскости $x - 2y + 3z = 0$
14. Найти плоскость, проходящую через точку $A(1; 4; 5)$ параллельно плоскости $3x + 2y - z + 9 = 0$, и расстояние между этими плоскостями.

15. Найти угол между прямыми $\begin{cases} x=1+5t \\ y=2-t \\ z=5-t \end{cases}$ и $\frac{x-1}{3} = \frac{y}{2} = \frac{z-2}{4}$.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

2.1 Порядок и методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в группах очной формы обучения

Предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль по каждому модулю в форме выполнения теста для оценки теоретических знаний;
- текущий контроль по каждому модулю в форме выполнения контрольной работы для оценки практических навыков;
- промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена.

Тесты выполняются в виде короткого письменного ответа. Таким образом, после лекционного курса каждого модуля формируется общая оценка за теоретические знания.

Контрольные работы выполняются в письменном виде с подробными решениями задач. Таким образом, после курса практических занятий каждого модуля формируется общая оценка за практические навыки.

С целью повышения качества обучения за счет побуждения обучающихся к активной текущей учебной работе, четкого и оперативного контроля всего хода учебного процесса, снижения роли случайных и субъективных факторов при оценивании учебной деятельности обучающихся в образовательном процессе реализована модульно-рейтинговая система.

Правила ее использования прописаны в «Положении об МРС».

Набранные обучающимся в течение текущего контроля баллы могут быть переведены в оценку:

- «неудовлетворительно» - от 0 до 40 от максимального количества баллов;
- «удовлетворительно» - от 41 до 60 максимального количества баллов;
- «хорошо» - от 61 до 80 максимального количества баллов;
- «отлично» - от 81 до 100 максимального количества баллов.

Соотношения максимального количества баллов, полученных обучающимся по блокам модулей, показаны в Таблице.

Таблица. Распределение баллов по блокам модулей дисциплины
«Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

Модуль	Всего баллов (максимальное значение)	Теоретический блок (тест)	Практический блок (контрольная работа)
Модуль 1	50	20	30
Модуль 2	50	20	30
Экзамен	100	100	

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся на последнем занятии до проведения промежуточной аттестации.

Кроме того, необходимым условием допуска студента на экзамен является выполнение контрольной работы по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

На экзамене производится оценка компетенции, которая должна быть освоена в процессе изучения. Рекомендуются формировать вопросы в экзаменационных билетах таким образом, чтобы преподаватель смог полностью оценить компетенцию данной дисциплины.

2.2 Методика проведения экзамена в группах заочной форм обучения

Экзамен по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» у обучающихся заочной формы обучения проводится письменно по классической методике. Вопросы сгруппированы в билетах. В каждом билете содержится по 3 вопроса, скомпонованные таким образом, чтобы преподаватель смог полностью оценить компетенцию данной дисциплины. Количество билетов должно быть не менее числа обучающихся в группе. Обучающиеся готовят письменные ответы на вопросы.

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию экзаменационной сессии в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном билете – 3. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты промежуточной аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Образец экзаменационного билета

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю И.о. зав. кафедрой «ОНП» _____ Денисов Е.А. «___» ____ 20__ г.
Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи Курс: 1 Дисциплина: Линейная алгебра и аналитическая геометрия		
Билет №1 1. Определитель квадратной матрицы: определение, формулы определителей 1, 2 и 3 порядков. 2. Решить методом Крамера систему линейных уравнений $\begin{cases} 2x + y - 4z = 1 \\ 3x - 2y + z = 0 \\ 5x - 3z = -3 \end{cases}.$ 3. В треугольнике с вершинами $A(1; -2; 1)$, $B(3; 4; -1)$, $C(1; 0; 5)$ найти угол ABC. Доцент каф. «ОНП» _____ Ефимов С.В. «___» _____ 20__ г.		

4. Тестовые задания для проведения оценки сформированности компетенции ОПК-1

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности компетенции ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

На компетенцию ОПК-1 сформировано 20 тестовых заданий.

Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит номер задания и текст задания.

Базовый уровень содержит 50 % заданий. Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.).

Повышенный уровень составляет 35 % заданий. В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности.

Высокий уровень составляет 15 % заданий.

В заданиях используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Один комплект тестовых вопросов с указанием правильных ответов хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

БЛОК А (базовый уровень) – Задание комбинированного типа с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных вариантов

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№ задания	Тексты заданий
1	Определителем обладает: 1. Любая матрица 2. Любая квадратная матрица 3. Только диагональная матрица 4. Любая ненулевая матрица
2	Если $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 8 & 7 \end{pmatrix}$, то размер матрицы AB будет: 1. 2×3 2. 2×5 3. 3×2 4. 5×2
3	Для обратимости квадратной матрицы необходимо и достаточно, чтобы её определитель был не равен: 1. -10 2. 10 3. 0 4. 20
4	Если систему линейных уравнений $A\vec{x} = \vec{b}$ можно решить методом Крамера, то: 1. Матрица A квадратная 2. Матрица A диагональная 3. Определитель матрицы A не равен 0 4. Определитель матрицы A равен 1
5	Систему линейных уравнений $\begin{cases} x - 2y - z = 3 \\ 4x + 5y + z = 6 \end{cases}$ можно решить: 1. Методом Крамера 2. Матричным методом 3. Методом Жордана-Гаусса 4. Методом почленного логарифмирования

6	Если заданы две точки $A(x_A; y_A; z_A)$ и $B(x_B; y_B; z_B)$, то координаты вектора $\overrightarrow{AB}$ равны: 1. $x_A - x_B, y_A - y_B, z_A - z_B$ 2. $x_B - x_A, y_B - y_A, z_B - z_A$ 3. $x_A + x_B, y_A + y_B, z_A + z_B$ 4. $x_A \cdot x_B, y_A \cdot y_B, z_A \cdot z_B$
7	Если два вектора перпендикулярны, то: 1. Их скалярное произведение равно 0 2. Их векторное произведение равно 0 3. Их смешанное произведение равно 0 4. Их координаты пропорциональны
8	Каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $A(1; 4)$ параллельно вектору $\vec{s} = (5; 2)$ на плоскости Oxy, можно записать в виде: 1. $\frac{x+1}{5} = \frac{y+4}{2}$ 2. $\frac{x-1}{5} = \frac{y-4}{2}$ 3. $\frac{x+5}{1} = \frac{y+2}{4}$ 4. $\frac{x-5}{1} = \frac{y-2}{4}$
9	Плоскость $ax + by + cz = 0$ проходит: 1. Параллельно вектору с координатами a, b, c 2. Через точку с координатами a, b, c 3. Перпендикулярно вектору с координатами a, b, c 4. Через начало координат
10	Прямая $\frac{x-1}{2} = \frac{y-4}{5} = \frac{z+1}{7}$ и плоскость $2x + 5y + 7z + 9 = 0$: 1. Параллельны 2. Расположены под острым углом 3. Перпендикулярны

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие

№ задания	Тексты заданий
11	Установите соответствие между матрицами 1. $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$, 2. $\begin{pmatrix} 5 & -3 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$, 3. $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}$, 4. $\begin{pmatrix} 7 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ и их главными элементами А. -2, Б. 2, В. 7, Г. 5.
12	Установите соответствие между матрицами 1. $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$, 2. $\begin{pmatrix} 5 & 4 & 3 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$, 3. $\begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 0 & 3 \\ 1 & 8 \end{pmatrix}$, 4. $\begin{pmatrix} 2 & 9 & 4 \end{pmatrix}$ и их размерами А. 3×2, Б. 1×3, В. 2×2, Г. 2×3.

13	Установите соответствие между системами линейных уравнений 1. $\begin{cases} x - 2y + z = 3 \\ x - 2y + z = 5 \end{cases}$, 2. $\begin{cases} 2x + y - z = 4 \\ 3y + z = 5 \end{cases}$, 3. $\begin{cases} 5x - 2y = 3 \\ 4x + 3y = 7 \end{cases}$ и количеством их решений А. 1, Б. ∞, В. 0.
14	Установите соответствие между формулами 1. $a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3$, 2. $\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix}$, 3. $\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}$ и видами произведений векторов А. Скалярное произведение, Б. Смешанное произведение, В. Векторное произведение.
15	Установите соответствие между уравнениями плоскостей 1. $2x + 3z + 5 = 0$, 2. $4y - z - 3 = 0$, 3. $5x + 2y - 9 = 0$, 4. $x + 7y - 2z = 0$ и их расположением в пространстве А. Плоскость параллельна оси Ox, Б. Плоскость параллельна оси Oz, В. Плоскость параллельна оси Oy, Г. Плоскость проходит через начало координат.

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление последовательности

Инструкция: Прочитайте текст и установите правильную последовательность

№ задания	Тексты заданий
16	Установите последовательность квадратных матриц 1. $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 9 & 0 \\ 3 & 4 & 1 & 8 & 3 \\ 5 & 8 & 2 & 7 & 6 \\ 7 & 2 & 3 & 6 & 9 \\ 9 & 4 & 4 & 5 & 1 \end{pmatrix}$, 2. $\begin{pmatrix} 0 & 2 & 2 & 1 \\ 5 & 3 & 8 & 1 \\ 6 & 1 & 4 & 0 \\ 4 & 4 & 5 & 0 \end{pmatrix}$, 3. $\begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$, 4. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ по возрастанию их порядков.
17	Установите последовательность уравнений прямых 1. $y = 2x - 4$, 2. $y = 2 - 4x$, 3. $y = 5x$, 4. $y = 5$ в порядке возрастания их угловых коэффициентов.

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№ задания	Тексты заданий
-----------	----------------

18	Впишите недостающее слово в определение ранга матрицы: <i>Рангом матрицы называется порядок её базисного _____.</i>
19	Впишите недостающее слово в формулировку теоремы Кронекера-Капелли: <i>Для совместности системы линейных уравнений необходимо и достаточно, чтобы были равны _____ основной и расширенной матриц этой системы.</i>
20	Впишите недостающее слово в определение нормального вектора плоскости: <i>Нормальным вектором плоскости называется ненулевой вектор, расположенный _____ этой плоскости.</i>

Методика проведения тестирования

Максимальное время выполнения теста – 60 минут.

Количество тестовых заданий в тесте 20.

Для проведения контроля остаточных знаний компьютер формирует в случайном порядке 60 тестовых заданий.

При прохождении тестового контроля знаний обучающийся должен выбрать один или несколько правильных ответов в каждом тестовом задании.

В случае правильного ответа на 17 и более тестовых заданий (81-100% правильных ответов) обучающийся подтверждает освоение компетенций с уровнем «отлично». При ответе на 13-16 тестовых заданий (61-80% правильных ответов) обучающийся подтверждает освоение компетенций с уровнем «хорошо». При ответе на 9-12 тестовых заданий (41-60% правильных ответов) обучающийся подтверждает освоение компетенций с уровнем «удовлетворительно». При ответе на 8 и менее тестовых заданий (0-40% правильных ответов) обучающийся не подтверждает необходимый уровень знаний и оценивается «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответов на тестовые задания ОПК-1

Номера заданий	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/ характеристика правильности ответа)
1-10	Блок А Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы. 50% тестовых заданий.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
11-15	Блок Б Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). 25% тестовых заданий	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
16-17	Блок Б Задания закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

	10% тестовых заданий	
18-20	Блок В Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. 15% тестовых заданий	Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом. Если в ответе используются перечисления, то различный порядок следования правильных ответов в перечислении не считается ошибкой. Если допущена ошибка, ответ неполный, неправильный или отсутствует – 0 баллов.

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» включает в себя *на очной форме обучения:*

лекционные занятия – 18 часов,
практические занятия – 36 часов,
самостоятельная работа – 54 часа,
контрольная работа,
промежуточная аттестация – экзамен,

на очно-заочной форме обучения:

лекционные занятия – 8 часов,
практические занятия – 8 часов,
самостоятельная работа – 92 часа,
контрольная работа,
промежуточная аттестация – экзамен,

на заочной форме обучения:

лекционные занятия – 6 часов,
практические занятия – 6 часов,
самостоятельная работа – 123 часа,
контрольная работа,
промежуточная аттестация – экзамен.

При проведении лекций, преподаватель:

- 1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;
- 2) излагает основные теоретические положения;
- 3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;
- 4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;
- 5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

На практических занятиях работа, осуществляемая в учебной аудитории под руководством преподавателя, направлена на углубление знаний, рассмотренных на лекции, и овладение определенными навыками. Цель практических занятий – проверить уровень овладения обучающимися материалом, закрепить полученные знания и умения, провести связь между теоретическими положениями и их практическим применением, выработать новые практические умения, сформировать навыки самостоятельной работы, самоконтроля и самообучения.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории обучающийся может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, обучающийся может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего контроля и контроля знаний обучающихся при проведении промежуточной аттестации.

2. Методические рекомендации обучающимся

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ,

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы обучающегося на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1 Методические указания для обучающихся по подготовке к лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности обучающихся.

2.2 Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины.

При подготовке к практическому занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации:

- изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;
- при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При проведении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа обучающегося под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания обучающихся, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение обучающихся к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы на очной форме обучения осуществляется преподавателем по результатам выполнения заданий контрольных работ №1 и №2.

3. Методические указания для обучающихся по подготовке контрольной работы

Выполнение контрольной работы по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» является необходимым условием допуска обучающегося на экзамен.

В ходе выполнения контрольной работы обучающийся решает следующие задачи:

- 1) решение системы линейных уравнений матричным методом и по формулам Крамера,
- 2) вычисление характеристик треугольника на плоскости,
- 3) вычисление характеристик пирамиды в пространстве,
- 4) построение поверхности второго порядка или поверхности вращения в пространстве.

Порядок выполнения контрольной работы приведен в методических материалах «Методические указания и контрольные задания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», СКФ МТУСИ, 2024».

Электронная версия контрольной работы должна быть размещена обучающимся в его Портфолио на сайте СКФ МТУСИ для рецензирования.

Если у рецензента нет замечаний или замечания незначительные, то он выставляет за контрольную работу оценку «зачтено». Если есть существенные замечания, то выставляется оценка «не допуск», а обучающийся обязан выполнить указания, сделанные рецензентом (внести все ис-

правления и дополнения) и обновленную электронную версию представить на повторную рецензию.

4. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
- подготовку к практическим занятиям;
- изучение учебной и научной литературы;
- решение задач, выданных на практических занятиях;
- подготовку к тестированию;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач и тестов.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующих данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.