

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович высшего образования
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 23.06.2025 12:56:56 «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП
_____ Игнатенко В.И.

МАТЕМАТИКА

Аналитическая геометрия и линейная алгебра

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физико-математические дисциплины**

Учебный план 09.03.02_бак_очн_ИС-2025+.plx
Направление подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 36
самостоятельная работа 108

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестрна курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

- Ст. преподаватель Иванова З.Н. _____

к.п.н. доцент Семенов Г.В. _____

Согласовано:

к.т.н. Доцент Фаддеенков А.В. _____

к.э.н. доцент Петухов М.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Аналитическая геометрия и линейная алгебра

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: Информационные системы и технологии

утвержденного учёным советом вуза от 01.01.2025 протокол № 00-00.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физико-математические дисциплины

Протокол от 16.05.2024г. № 8

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование необходимого уровня математической подготовки для овладения и понимания других математических дисциплин;
1.2	получение базовых знаний и формирование основных навыков по аналитической геометрии, линейной и векторной алгебре, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности соответствующего направления подготовки;
1.3	развитие логического и алгоритмического мышления, овладение основными методами исследования и решения математических задач;
1.4	выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Математический анализ	
2.2.2	Физика	
2.2.3	Ряды и дифференциальные уравнения	
2.2.4	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.2.5	Информационные технологии	
2.2.6	Экономика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)**ОПК-1.1: Понимает основы математики, физики и информатики****Знать:****Уметь:****Владеть:****ОПК-1.2: Формулирует решение стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний.****Знать:****Уметь:****Владеть:****ОПК-1.3: Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов в профессиональной деятельности.****Знать:****Уметь:****Владеть:****УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие****Знать:****Уметь:****Владеть:****УК-1.2: Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи****Знать:****Уметь:****Владеть:****УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов****Знать:****Уметь:****Владеть:**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.2	Уметь:
3.3	Владеть:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код зан ятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семес тр	Часов	Компетен- ции	Литература	Инте ракт.	Примечан ие
	Раздел 1. Алгебра матриц						
1.1	Матрица: определение, основные свойства, равенство матриц, размерность, квадратная, единичная. Линейные операции с матрицами. Операция умножения матриц. Определители второго, третьего порядка и их свойства.	1	2		Л1.5Л1.6Л2.1Л2.3Л3.2	0	
1.2	Действия над матрицами. Вычисление определителей второго и третьего порядка. Определители второго	1	2		Л1.2Л1.3Л2.1Л2.2Л2.3Л3.2	0	
1.3	Невырожденная матрица. Обратная матрица: определение, свойства, алгоритм вычисления. Матричные уравнения. Ранг матрицы. Теорема о ранге, и способы его определения. Определители n-го порядка и их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). /Лек/	1	2		Л1.5Л1.6Л2.1Л2.3Л3.2	0	
1.4	Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы. Вычисления определителей 4-го порядка. /Пр/	1	2		Л1.2Л1.3Л2.1Л2.2Л2.3Л3.2	0	
1.5	Обратная матрица, решение матричных уравнений. Ранг матрицы. Методы нахождения ранга матрицы. /Ср/	1	4		Л1.5Л1.6Л2.1Л2.3Л3.2 Э3 Э4	0	Типовой расчет №1. Матрицы
1.6	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	1	4			0	
	Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений						
2.1	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решение СЛАУ по правилу Крамера. Общая теория решения СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛАУ методом Гаусса. Приложение метода Гаусса. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. Фундаментальная система решений. Базисное и опорное	1	2		Л1.5Л1.6Л2.1Л3.2	0	
2.2	Решение системы линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера. Решение СЛАУ методом Гаусса. Решение СЛАУ методом обратной матрицы. Решение однородных СЛАУ.	1	2		Л1.2Л1.3Л2.1Л2.2Л3.2	0	
2.3	Метод Жордана-Гаусса. Теорема о числе решений СЛАУ. /Ср/	1	4		Л1.5Л1.6Л2.1Л3.2	0	
2.4	Решение однородных СЛАУ. Фундаментальная система решений. /Ср/	1	4		Л1.5Л1.6Л2.1Л3.2 Э3 Э4	0	Типовой расчет №2. Системы линейных алгебр
2.5	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	1	4			0	

	Раздел 3. Линейные пространства и операторы						
3.1	Определение n – мерного вектора, линейные операции и скалярное произведение. Определение векторного и линейного пространства, основные операции и аксиомы. Примеры векторных и линейных пространств. /Лек/	1	2		Л1.5Л1.6Л2.1Л3.2	0	
3.2	Линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства. Преобразование координат при переходе к новому базису. /Лек/	1	2		Л1.5Л1.6Л2.1Л3.2	0	
3.3	Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Квадратичные формы /Пр/	1	2		Л1.2Л1.3Л2.1Л2.2Л3.2	0	
3.4	Линейные операторы и действия над ними. Матрица линейного оператора. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах. Евклидовы пространства. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации. /Лек/	1	2		Л1.5Л1.6Л2.1Л3.2	0	
3.5	Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Свойства собственных векторов и собственных значений сопряженных операторов. Теорема о полноте собственных векторов. /Ср/	1	8		Л1.5Л1.6Л2.1Л3.2 Э3 Э4	0	
3.6	Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Канонический вид самосопряженного оператора. /Ср/	1	8		Л1.5Л1.6Л2.1Л3.2 Э3 Э4	0	
3.7	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	1	8			0	
	Раздел 4. Векторная алгебра						
4.1	Векторы: определение, модуль, линейные операции с векторами, условие коллинеарности векторов. Определение линейной зависимости. Ортонормированный базис, разложение вектора, координаты вектора, линейные операции над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, скалярное произведение в координатной форме, приложения. Векторное произведение векторов: определение, свойства. Векторное произведение в координатной форме, приложения. Смешанное произведение трёх векторов: определение, свойства, смешанное произведение в координатной форме, приложения, условие компланарности. /Лек/	1	2		Л1.5Л1.6Л2.1Л3.1Л3.2	0	
4.2	Векторы. Линейные операции с векторами. Скалярное произведение векторов и его приложения. /Пр/	1	2		Л1.2Л1.3Л2.1Л2.2Л3.1Л3.2	0	

4.3	Векторное и смешанное произведение векторов. Их приложения. /Пр/	1	2		Л1.2Л1.3Л2.1Л2.2Л3.1Л3.2	0	
4.4	Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов и их приложения. /Ср/	1	8		Л1.5Л1.6Л2.1Л3.1Л3.2 Э4	0	Типовой расчет №3. Векторная алгебра
4.5	Подготовка к коллоквиуму /Ср/	1	8		Л1.5Л1.6Л2.3 Э1 Э4	0	
4.6	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	1	8			0	
	Раздел 5. Аналитическая геометрия						
5.1	Системы координат. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Кривые второго порядка. Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы, их свойства и формы. Общее уравнение кривой второго порядка. /Лек/	1	2		Л1.5Л1.7Л2.1Л3.2	0	
5.2	Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Кривые второго порядка. /Пр/	1	2		Л1.1Л2.1Л2.2Л3.2	0	
5.3	Плоскость и прямая и в пространстве. Уравнение плоскости и прямой в пространстве, взаимное расположение плоскостей, прямых, точки их пересечения. Уравнение поверхности. Определение гиперплоскости. Поверхности второго	1	2		Л1.5Л1.7Л2.1Л3.2	0	
5.4	Прямая и плоскость в пространстве. /Пр/	1	2		Л1.1Л2.1Л2.2Л3.2	0	
5.5	Поверхности второго порядка. /Пр/	1	2			0	
5.6	Кривые второго порядка в полярных координатах. /Ср/	1	8		Л1.7Л2.1Л3.2 Э3 Э4	0	Типовой расчет №4. Аналитическая
5.7	Решение задач аналитической геометрии /Ср/	1	8		Л1.7Л2.1Л2.2Л3.2 Э3 Э4	0	
5.8	Поверхности II порядка /Ср/	1	8		Л1.7Л2.1Л3.2 Э3 Э4	0	
5.9	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	1	8		Л1.7Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э5 Э6	0	
5.10	Подготовка к зачету /Ср/	1	8		Л1.4Л2.3 Э1 Э2 Э4 Э6	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Векторы и операции над ними

1. Что такое скалярное произведение двух векторов? Как его вычислить через координаты?
2. Как найти векторное произведение двух векторов и каков его геометрический смысл?
3. Что называется смешанным произведением трёх векторов? Как оно связано с объёмом параллелепипеда?
4. Как определить, коллинеарны ли два вектора? Какие условия необходимы?
5. Как найти длину вектора и направляющие косинусы в трёхмерном пространстве?

Матрицы и определители

6. Что такое ранг матрицы? Как его определить с помощью элементарных преобразований?
7. Как вычислить определитель матрицы 3×3 ? Какие свойства определителя вы знаете?
8. Что такое обратная матрица? При каких условиях она существует?

9. Как умножить две матрицы? Приведите пример для матриц 2×2 .
10. Что такое матричный многочлен? Как вычислить $A^2 + 2A + I$ для заданной матрицы A ? Системы линейных уравнений
11. Опишите метод Гаусса решения систем линейных уравнений. В чём его преимущество?
12. Как применить правило Крамера для системы трёх уравнений с тремя неизвестными?
13. Что такое матричный метод решения систем? Как связана обратная матрица с решением?
14. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли. Как определить совместность системы?
15. Как найти общее решение однородной системы уравнений?
- Аналитическая геометрия на плоскости
16. Как составить уравнение прямой, проходящей через две точки на плоскости?
17. Выведите формулу для расстояния от точки до прямой на плоскости.
18. Как определить угол между двумя прямыми на плоскости?
19. Что такое каноническое уравнение эллипса? Как найти его полуоси?
20. Как привести общее уравнение кривой второго порядка к каноническому виду?
- Аналитическая геометрия в пространстве
21. Запишите общее уравнение плоскости. Как найти нормальный вектор плоскости?
22. Как определить взаимное расположение двух плоскостей (параллельны, пересекаются)?
23. Выведите уравнение прямой в пространстве, заданной как пересечение двух плоскостей.
24. Как найти расстояние от точки до плоскости в трёхмерном пространстве?
25. Перечислите типы поверхностей второго порядка и их канонические уравнения.
- Линейные пространства и операторы
26. Что такое линейное пространство? Приведите примеры конечномерных пространств.
27. Как определить линейную зависимость системы векторов? Каковы условия?
28. Что такое собственные значения и собственные векторы матрицы? Как их найти?
29. Как диагонализировать матрицу? При каких условиях это возможно?
30. Опишите процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Как построить ортогональный базис?

5.2. Темы письменных работ

5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

5.4. Перечень видов оценочных средств

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Д. В. Клетеник ; Подред. Н.В. Ефимова.	Сборник задач по аналитической геометрии: учеб. пособие для вузов	СПб. : Профессия, 2001	964
Л1.2	Петухов Ю.И., Дубров Д.В.	Линейная алгебра. Решение задач в системах Maple-10 и MatCad-12: учеб. пособие	Норильск: НИИ, 2006	81
Л1.3	Проскуряков И. В.	Сборник задач по линейной алгебре: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2008	30
Л1.4	Бугров Я.С., Никольский С.М.	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебник для инж.-техн. спец. вузов	М.: Наука, 1984	195
Л1.5	Бугров Я. С., Никольский С. М.	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник для вузов	М.: Дрофа, 2006	1
Л1.6	Беклемишев Д.В.	Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник для вузов	М.: Физико-математ. литература, 2000	488
Л1.7	Ефимов Н.В.	Краткий курс аналитической геометрии : учебник для вузов	М.: Физматлит, 2006	150

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Зими́на О.В.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия: Учебный комплекс: Учеб. пособие для вузов	М.: Изд-во МЭИ, 2000	5
Л2.2	Бортаковский А. С., Пантелеев А. В.	Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2007	31
Л2.3	Бутузов В. Ф., Крутицкая Н. Ч., Шишкин А. А.	Линейная алгебра в вопросах и ответах: учеб. пособие для вузов	СПб.: Лань, 2008	5

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	сост. М.И.Ефимов, Д.В.Дубров; Норильский индустриальный	Векторная алгебра: метод. указания и типовые расчеты	Норильск: НИИ, 2012	1
Л3.2	Письменный Д. Т.	Конспект лекций по высшей математике. Полный курс: [курсы лекций]	М.: Айрис Пресс, 2007	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Государственная научно-техническая библиотека www.gpntb.ru
Э2	МЦНМО. Свободно распространяемые издания mcsme.ru/free-books
Э3	Образовательный математический сайт www.exponenta.ru
Э4	Портал математического образования math.ru
Э5	РАН www.benran.ru
Э6	Российская государственная библиотека www.rsl.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)
6.3.1.5	1С: Предприятие (учебная версия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Юрайт» www.biblio-online.ru
6.3.2.3	Электронная библиотека технического вуза («Консультат студента») www.studentlibrary.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.
-----	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, по подготовке к лекциям и практическим занятиям.

Методика изучения материала - на что необходимо обращать внимание при изучении материала:

- 1) первичное чтение одного параграфа темы;
- 2) повторное чтение этого же параграфа темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей, определений, теорем;
- 3) проработка материала данного параграфа (терминологический словарь, словарь персоналий);
- 4) повторное (третий раз) чтение параграфов этой темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей;
- 5) прохождение тренировочных упражнений по теме;
- 6) прохождение тестовых упражнений по теме;
- 7) возврат к параграфам данной темы для разбора тех моментов, которые были определены как сложные, при прохождении тренировочных и тестовых упражнений по теме;
- 8) после прохождения всех тем раздела, закрепление пройденного материала на основе решения задач.

Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 60-70% общего количества часов, должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. Задания для самостоятельной работы

составляются по разделам и темам, в рамках которых требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый материал в объеме запланированных часов. Виды самостоятельной работы студента:

- 1) конспектирование первоисточника и другой учебной литературы;
- 2) проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка к семинарам;
- 3) выполнение контрольных работ, решения задач, упражнений;
- 4) работа с тестами и вопросами и вопросами для самопроверки.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом учитываются: тестирование, экспресс-опрос на семинарах и практических занятиях, проверка письменных работ. Предполагается самостоятельный разбор задач, предложенных для домашних заданий; самостоятельное выполнение индивидуальных работ и домашних контрольных работ.

Курс разбит на 5 разделов.

Для успешного усвоения дисциплины учебной программой предусмотрено выполнение 1 к.р. за весь курс, которая выполняется поэтапно, после изучения соответствующего раздела и состоит из 4 типовых расчетов.

Типовые расчеты способствуют лучшему усвоению программного материала, позволяют лучше понять алгоритм решения задач. Для самопроверки отдельных заданий индивидуального задания можно использовать математические пакеты Mathcad.

При организации самостоятельной аудиторной работы.

Необходимо посещать лекции, конспектировать материал, принимать активное участие в работе на семинарском занятии, участвовать в обсуждении дискуссионных вопросов, выступать с докладами и сообщениями, проводить презентации с использованием современных технологий.

При организации внеаудиторной работы.

Необходимо повторять материал перед лекцией, чтобы активизировать внимание и систематизировать ранее полученные знания для более эффективного усвоения нового материала.

При подготовке материала необходимо привлекать как рекомендованные источники и литературу, так и имеющуюся библиографию по теме и Интернет-ресурсы.