Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 27.10.2026 11:42:40
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП

_____ Крюков В.Н.

МАТЕМАТИКА
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физико-математические дисциплины**

Учебный план 15.03.02_бак-очн.ИП-2026+.plx
Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 36
самостоятельная работа 54
часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 1

Распределение часов дисциплины по

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Недель	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	54	54	54	54
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.ф.м.н. доцент Сотников А.И. _____

к.п.н. доцент Семенов Г.В. _____

Согласовано:

к.т.н. доцент Фаддеенков А.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Аналитическая геометрия и линейная алгебра

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физико-математические дисциплины

Протокол от 14.04.2026 г. № 8
Срок действия программы: 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, 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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.09
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	.
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	Экономика
2.2.4	Ряды и дифференциальные уравнения
2.2.5	Химия
2.2.6	Теоретические основы электротехники
2.2.7	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.8	Техническая механика
2.2.9	Электроэнергетические системы и сети
2.2.10	Электроснабжение

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1.1: Способен применять методы математического анализа в профессиональной деятельности
УК-1.1: Выявляет проблемы и анализирует пути их решения, решает практико-ориентированные задачи

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Элементы матричного исчисления: определение, основные свойства матрицы. Линейные операции с матрицами. Определители второго и третьего порядка, вычисление определителя третьего порядка по правилам треугольника. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э6 Э7	0	

1.2	Матрицы и действия над ними, обратная матрица. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы, теорема о ранге, вычисление ранга матрицы, определители n-го порядка и их свойства, разложение определителя по строке (столбцу). /Лек/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э6 Э7	0	
1.3	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).Решение систем n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными по правилу Крамера. Решение СЛАУ матричным методом (с помощью обратной матрицы.) /Лек/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э6 Э7	0	
1.4	Теорема Кронекера-Капелли, фундаментальная система решений. Системы линейных уравнений: решение системы n линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Однородные СЛАУ. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э6 Э7	0	
1.5	Векторная алгебра: векторы, линейные операции над векторами, проекция вектора на ось, декартовы координаты векторов и точек, скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение. Векторное и смешанное произведение, их основные свойства и геометрический смысл, координатное выражение векторного и смешанного произведений. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э6 Э7	0	
1.6	Собственные значения и собственные векторы линейного оператора, характеристический многочлен.Билинейные и квадратичные формы, матрица квадратичной формы, приведение квадратичной формы к каноническому виду. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э6 Э7	0	
1.7	Прямая на плоскости, различные формы уравнений прямой на плоскости, угол между прямыми, расстояние от точки до прямой. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э6 Э7	0	
1.8	Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э6 Э7	0	
1.9	Прямая и плоскость в пространстве, уравнение плоскости и прямой в пространстве, угол между плоскостями, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, поверхности второго порядка. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э6 Э7	0	
1.10	Действия над матрицами. Вычисление определителей второго и третьего порядка. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э6	0	Контрольная работа
1.11	Вычисление обратной матрицы. решение матричных уравнений. Вычисление определителя четвертого порядка. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э6	0	Контрольная работа

1.12	Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э6	0	Контрольная работа, ОС (тест)
1.13	Линейная зависимость и независимость системы векторов. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э6	0	Контрольная работа
1.14	Линейные операторы и действия над ними, матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные вектора линейного оператора. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э6	0	Контрольная работа
1.15	Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э6	0	Контрольная работа
1.16	Векторы. Линейные операции над векторами. Векторное и смешанное произведение, их основные свойства и геометрический смысл. Скалярное произведение векторов, его приложения. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э6	0	Контрольная работа
1.17	Прямая на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскости. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э6	0	Контрольная работа
1.18	Прямая и плоскость в пространстве. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э6	0	Контрольная работа
1.19	Метод наименьших квадратов. /Ср/	1	20	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э4 Э5 Э6	0	
1.20	Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. /Ср/	1	20	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э4 Э5 Э6	0	
1.21	Собственные числа и собственные векторы матрицы.Свойства собственных векторов. /Ср/	1	20	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э4 Э5 Э6	0	
1.22	Полярные координаты. Кривые второго порядка в поляных координатах. /Ср/	1	18	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5 Э6	0	
1.23	Работа с лекциями /Ср/	1	6	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э4 Э5 Э6	0	
1.24	Подготовка к зачету /Ср/	1	6	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5 Э6	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Метод координат.
2. Векторы. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы и длина вектора. Понятие о векторных диаграммах в науке и технике.
3. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов.
4. Определители второго и третьего порядков, их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители n-го порядка. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).
5. Векторное произведение двух векторов, его свойства. Условие коллинеарности двух векторов. Геометрический смысл определителя второго порядка. Простейшие приложения векторного произведения в науке и технике.
6. Смешанное произведение трех векторов. Геометрический смысл определителя третьего порядка.
7. Матрицы, действия с ними. Понятие обратной матрицы.
8. Системы двух и трех линейных уравнений. Матричная запись мы линейных уравнений. Правило Крамера. Система n-линейных уравнений с n-неизвестными. Метод Гаусса. Нахождение обратной матрицы методом Гаусса.
9. Пространство Rn. Линейные операции над векторами. Различные нормы в Rn пространстве. Скалярное произведение в Rn.
10. Линейные и квадратичные формы в Rn. Условие знакоопределенности квадратичной формы.
11. Понятие линейного (векторного) пространства. Вектор - как элемент линейного пространства. Примеры.
12. Отображения линейных пространств. Линейные отображения, их матрицы. Примеры.
13. Пространство линейных отображений (операторов). Норма оператора, ее вычисление по матрице оператора.
14. Евклидово пространство. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональный базис. Процесс ортогонализации. Разложение вектора по ортогональному базису.
15. Сопряженный оператор. Сопряженная матрица. Самосопряженные операторы и симметричные матрицы. Ортогональные матрицы.
16. Ядро и область значений линейного оператора. Ранг и дефект. Теорема Кронекера-Капелли.
17. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Свойства собственных векторов и собственных значений сопряженных операторов. Теорема о полноте собственных векторов.
18. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Канонический вид самосопряженного оператора.
19. Применение линейных операторов при моделировании различных процессов.
20. Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах.
21. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий и поверхностей в пространстве.
22. Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
23. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Технические приложения геометрических свойств кривых (использование фокальных свойств, математические модели формообразования биологических, технических и других объектов).
24. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
25. Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Сфера. Конусы. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей.

5.2. Темы письменных работ

Задания выдаются преподавателем. Представлены в разделе ФОС

5.3. Фонд оценочных средств

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.
• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;
• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;
• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные задания, текущая аттестация, промежуточная аттестация

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 ; Под ред. Н.В. Ефимова.	Сборник задач по аналитической геометрии: учеб. пособие для втузов	СПб. : Профессия, 2001	964
Л1.2	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.А.	Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для вузов: в 2-х ч. Ч. 1	М.: Высш. шк., 1999	190
Л1.3	Беклемишев Д.В.	Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник для вузов	М.:Физико-математ. литература, 2000	488

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Проскуряков И. В.	Сборник задач по линейной алгебре: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2008	30
Л2.2	Бронштейн И.Н.	Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2009	50
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	сост.В.И. Потапов,О.И.Воинова ; Норильский индустр. ин-т	Линейная алгебра: метод. указания и типовые расчеты	Норильск: НИИ, 2012	1
Л3.2	сост. М.И.Ефимов, Д.В.Дубров; Норильский индустр. ин-т	Векторная алгебра: метод. указания и типовые расчеты	Норильск: НИИ, 2012	1
Л3.3	Норильский индустр. ин-т; сост. В.И.Потапов, Д.В.Беляков	Векторная алгебра и аналитическая геометрия: метод. указания к контрольной работе	Норильск: НИИ, 2012	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Сайт ЗГУ polaruniversity.ru
Э2	Портал математического образования www.math.ru
Э3	Образовательный математический сайт www.exponenta.ru
Э4	Электронная библиотечная система «КнигаФонд» (ЭБС) www.knigafund.ru
Э5	Интернет-тренажеры www.i-exam.ru
Э6	Высшая математика www.mathclub.ru
Э7	Интернет-библиотека по математике www.ilib.mirror1.mccme.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	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.6	MiKTeX 2.8

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	Образовательный процесс реализуется в компьютерном классе и лекционной аудитории. Лекционная аудитория снабжена современными техническими средствами обучения: видеопроектор; персональные компьютеры.

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 30-50% 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 для самопроверки.
Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом осуществляется: 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.
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.